

Ontstaansgeschiedenis

Toen ruim 200 jaar geleden Galvani een experiment met een kikker deed merkte hij vreemde dingen op: de kikker, die met koperen draden aan een ijzeren hek werd gehangen begon spontaan stuip trekkingen te vertonen. De spieren van de dode-kikker werden geprikkeld door de elektriciteit die ontstond door het spanningsverschil tussen de twee metalen. De ontdekking van de elektriciteit was daar. Amper tien jaar later kwam Volta met een praktische toepassing: hij stapelde metalen plaatjes op in een geleidende oplossing, waarbij de metalen plaatjes van elkaar werden gescheiden met isolerende papiertjes. Deze zuil van Volta kon werkelijk al een bruikbare spanning leveren. In 1805 bouwde Johann Wilhelm Ritter een zuil met koperen plaatjes gedrenkt in een zoutoplossing. Nadat er enige tijd een gewone zuil van Volta aan werd verbonden kon hij weer geruime tijd stroom aan deze 'accumulator' onttrekken, het proces liet zich herhaaldelijk reproduceren. De accu was geboren. LeClanché maakt de klus af door in 1886 de eerste gasdichte cel te vervaardigen. Het geheel werd in een glazen pot ondergebracht en werd de basis van de nog steeds toegepaste zinkkoolstof batterij.

Accu? Cel? Batterij?

De zogenaamde galvanische cel is de enkelvoudige spanningsbron, die ter verkrijging van een hogere spanning met meerdere soortgenoten kan worden samengebouwd tot een batterij. Een autoaccu is een batterij, opgebouwd uit zes afzonderlijke cellen. Ook bij de penlite batterijen horen wij dus eigenlijk te spreken van cellen. In dit artikel worden uitsluitend de bekende penlite cellen bekeken: de overbekende staafjes, 14,5 millimeter dik en ruim 5 cm lang. De meest gebruikte batterijen, ze gaan onder coderingen als LR6 of R6, AA, of de oudere benamingen als AM3 en UM3N door het leven. Wij gebruiken hem in onze scanners, portable ontvangers, weerstations, wekkers, klokjes GPS'en, noem maar op. Als wij echter in een goed gesorteerde winkel staan wordt het wel eens moeilijk: nikkeldcadmium, alkaline, zinklood en nikkeltaal-hydride en Lithium-Ion. Wat hebben die kreten ons te vertellen? Zit er veel verschil tussen de diverse soorten cellen? Heeft het zin absoluut de ene soort boven de nadere te verkiezen? Als u uitgelezen bent, weet u meer.

Hoe werkt een galvanische cel?

Een galvanische cel bestaat uit twee elektrodes. De negatieve elektrode wordt gevormd door een metaal, zoals zink of lithium. De andere elektrode bestaat een zuurstofrijke verbinding zoals mangaanoxide, nikkelhydroxide, zilveroxide. Dit materiaal treedt als positieve elektrode op.

De twee elektrodes zijn gescheiden door een separator, een poreuze scheidingswand. Het geheel is gedrenkt in een elektrolyt, een geleidende oplossing, die de elektronentransport tussen beide elektrodes mogelijk maakt. Bij een alkaline cel is dit een sterk alkalische oplossing (een loog,) hij de autoaccu's is dit het bekende accu zuur. Terwijl bijvoorbeeld het mangaanoxide zijn zuurstof afstaat, komen de elektronen vrij, er gaat stroom lopen.

Afhankelijk van de gebruikte materialen zal hierbij een spanning optreden van 1,2 tot wel 4 Volt per cel. Zo heeft een Lithium/mangaan cel een zogenaamde klemspanning van 3 Volt, terwijl een al dan niet oplaadbare alkaline/mangaan cel een klemspanning heeft van 1,5 Volt.

Zoals bekend hebben de lood accu's van onze auto een klemspanning van 2 Volt per cel.

De nikkel-cadmiumcel blijft evenals de nikkel-metaalhydride cel, hij 1,2 Volt steken. De lithium-ion accu tenslotte levert 3, 6 Volt per cel.

1,2 of 1,5 Volt

Batterijen hebben een klemspanning van 1,5 volt, de meeste gangbare accu's hebben een klemspanning van 1,2 volt. Werkt een scanner met vier cellen nu net zo goed op batterijen als op accu's? Het antwoord luidt: jawel, een verse batterij vertoont een klemspanning van 1,5 Volt maar deze loopt al snel terug naar 0,9 Volt die wij als ontladingsgrens hanteren. Veel accu's, beginnen met 1,2 Volt, maar zoals uit de grafieken blijkt, blijft de spanning na een geringe daling veel langer constant, om vervolgens snel ineen te storten. Deze vrij constante spanning ligt boven de grens waarbij wij van een batterij vinden dat hij 'leeg' is. Kortom vrijwel elk apparaat zal probleemloos zowel op accu's als op batterijen goed functioneren.

Soortspecifieke eigenschappen

Ons uitgangspunt is afwijkend: wij zijn niet geïnteresseerd waar u de best presterende batterij voor de laagste prijs kan krijgen. Ons uitgangspunt is: u bent onderweg en heeft voor uw scanner of porto batterijen nodig. U wilt weten wat u de gekochte batterijen kan verwachten. Of: u overweegt accuutjes aan te schaffen, maar u weet niet wat een bepaald soort accu kan presteren, ten opzichte van

bijvoorbeeld een gewone alkaline batterij. Vergelijken van tientallen soorten batterijen is niet de opzet. Voor complete vergelijkingen van alle batterijen en accu's onderling wordt u verwezen naar de Consumentengids. Er is dus puur gekeken naar verschillen tussen verscheidende typen spanningsbronnen, waarbij de goede verkrijgbaarheid de reden was om bepaalde typen batterijen te selecteren.

Even afspreken

Om duidelijk te maken waar wij het in dit verhaal over hebben toch even een afspraak. De niet oplaadbare cel zullen wij zoals ingeburgerd gewoon batterij noemen. De oplaadbare cel noemen wij gemakshalve maar accu. De oplaadbare alkalinecel heet, naar het werkingsprincipe, RAM cel. De nikkel-cadmiumcel noemen wij vanaf nu NiCad. De nikkelmetaal-hydride cel zullen wij NiMH cel noemen (hoe u dat uitspreekt maken wij tot uw probleem) Lithium blijft gewoon lithium. 'Leeg': als een lege accu met een universeelmeter wordt gemeten zouden wij kunnen veronderstellen dat hij nog niet leeg is, immers, 0,1 Volt is niet geheel leeg. Er zal echter vrijwel geen apparaat nog op kunnen werken, dus noemen wij de accu 'leeg'.

Eigenschappen

Zink-kool

Eerst dit: als er geen 'alkaline' op de batterij vermeld staat, is hij van het zink-kool type. De oudste uitvoering is het LeClanché element, domweg een zinken bekertje met een koolstaafje daarin geplaatst met mangaanoxide als zuurstofdrager en gewoon dichtgegoten met teer. Een belangrijke rol hierin speelt het elektrolyt, een -geabsorbeerde- vloeistof met daarin opgeloste zouten die voor de geleiding moeten zorgen. Hiervoor werd een mengsel van onder andere salmiak (ammoniumchloride) jawel, van die dropjes, en zinkchloride gebruikt. Omdat de zinkenbeker, de negatieve pool, langzaam oplost kunnen veel mensen zich noch de lekkages herinneren die daar uit voortkwamen. Een verbeterde Variant hierop is de zinkchloride batterij. Hij presteert beter dan de gewone LeClanché batterij. De chemische samenstelling verschilt, het aandeel zinkchloride is groter, de zinken behuizing wordt niet meer al negatieve pool gebruikt. De constructie verschilde dus ook duidelijk. De LeClanchécel lekt na verloop van tijd vrijwel per definitie, de verbeterde zinkchloridecellen zijn in een stalen omhulsel ingekapseld, en daardoor veel lekbestendiger. De prestaties van de LeClanché-cel zijn beduidend slechter dan die van de zinkchloride-cel. De spanningsval en de inwendige weerstand nemen tijdens de ontlading gestaag toe, waardoor de prestaties al snel verminderen. Een LeClanché cel vindt het al niet leuk meer als hij gedurende meer dan ruwweg 5 minuten zwaar wordt belast. Er tredt dan al vermogensverlies op. Ook bij lagere temperaturen verminderd de prestatie snel. De nieuwere zinkchloride-cel presteert onder belasting beter: hij kan zelfs redelijke stromen leveren. Jammer genoeg wordt nooit het type cel op de batterij vermeld: ze zijn echter redelijk goed te herkennen. De LeClanchécel kenmerkt zich door een doffe zinken bodem die naadloos in de behuizing (huis) overgaat, bij de betere zink-chloridecellen is de bodem meestal uit glanzend, vernikkeld staal vervaardigd. Bovendien is duidelijk een naad tussen bodem en huis zichtbaar. Vaak is er bij de LeClanché-cel een simpel papieren wikkeltje om de huis aangebracht. Vooral batterijen uit China moeten met aandacht worden bestudeerd...

Bekende fabrikanten zullen vrijwel alleen nog de betere zinkchloride cellen produceren. De 'gewone' zink-kool cellen hebben een capaciteit variërend van 300 - 500 mAh, hun betere zinkchloride varianten hebben een capaciteit tot wel 1200 mAh. De klemspanning bedraagt 1,5 Volt.

Zinc-air

In de nabije toekomst wordt het type zinc-air verwacht. Deze batterij is nog lichter en laadt sneller op. Zinc-air haalt voor de chemische reactie de benodigde stoffen uit de lucht.

Alkaline cellen

Door gebruik van andere elektrolyten, kan een wezenlijk langere gebruiksduur worden verkregen. De reclame met de trommelende haasjes heeft ons van dit feit moeten overtuigen. Een grote verbetering ten opzichte van de zink-kool cel is de lekbestendigheid. Alle hiervoor genoemde cellen zijn in principe niet oplaadbaar. Leeg betekent dus weggooien. Capaciteit: tot 2500 mAh. De klemspanning bedraagt 1,5 Volt. Alkaline heeft een meer geleidelijk dalend spanningsverloop, maar houdt het natuurlijk wel langer vast.

RAM cellen

Dit zijn alkalinecellen, die zijn ontwikkeld om te worden geregenereerd. RAM staat voor: **R**echargeable **A**lkaline **M**agnesium, genoemd naar het principe dat in deze cellen wordt toegepast. De RAM cellen gaan het langste mee als ze niet verder dan 30% worden ontladen. (dagelijks de walkman tijdens het joggen) Dan zijn enige honderden laadcycli mogelijk. Haalt u de cellen regelmatig leeg, dan zijn twintig tot dertig laadcycli mogelijk. Capaciteit tot ruwweg 2000 mAh. De klemspanning bedraagt 1,5 Volt.

Nikkel Cadmium accu

Om aan het groeiende gebruik van losse cellen tegemoet te komen werden al lang geleden de nikkel-cadmium cellen ontwikkeld. Al vrij snel vestigden deze cellen een goede reputatie: mits op de juiste manier opgeladen kunnen zij enige honderden malen opnieuw worden gebruikt. Klemspanning 1,2 Volt. Nikkel is de pluspool en Cadmium de minpool.

Nikkel Metaal-Hydride accu

Met de ontdekking van de Nikkel-Alkaline Metaalhydride accu, kon men ineens een enorm stap voorwaarts maken. Cellen met een capaciteit van 1 Ampère/uur waren al snel verkrijgbaar, tegenwoordig zijn zelfs penlite cellen van bijna 2 Ampère/uur verkrijgbaar, duur, maar ze zijn er! NiMH heeft bovendien een bijzonder prettige eigenschap: cellen vervaardigd volgens dit principe bezitten geen geheugeneffect. Goed geladen kunnen deze accu's ook meerdere honderden malen worden geladen. Klemspanning 1,2 Volt. Het milieu onvriendelijke Cadmium is vervangen door waterstof, Hydride. Dankzij deze waterstof bevat NiMH een grotere hoeveelheid energie dan andere oplaadbare batterijen. Een NiMH wordt ook wel een waterstof batterij genoemd. Voordelen t.o.v. NiCd:

Nikkel Metaal-Hydride bevat geen zware metalen 0% Cadmium t.o.v. 15% Nikkel Cadmium batterijen. Een tot 100% hogere capaciteit dan de NiCd van het hetzelfde volume.

Er treden geen geheugen effecten meer op, die de nog niet gebruikte capaciteit blijft steeds volledig beschikbaar. Je kunt nu op elk moment laden zonder onnodig capaciteitsverlies.

Lithium-Ion accu

Lithium-ion accu's zijn behoorlijk duur en worden dan ook vrijwel alleen toegepast in zeer hoogwaardige apparatuur. Ze kunnen gedurende een groot deel van hun gebruiksduur een akelig constante spanning afgeven, om vervolgens snel 'leeg' te zijn. Ze hebben een hoge capaciteit ten opzichte van hun gewicht. Perfect voor bijvoorbeeld notebook computers en (video)camera's waarin wij deze accu's meer en meer tegenkomen. Het laden van lithium ion accu's is bepaald geen kinderwerk: er moet een zeer nauwkeurig laad-regime worden gevolgd. Wordt dit regime niet gevolgd, dan zijn de peperdure accu's snel ter ziele. Toepassing voor scanners, LPD porto's e.d. is uitgesloten. De cellen zijn los nog amper te verkrijgen. De klemspanning bedraagt 3,6 Volt

Lithium batterij

Deze wordt toegepast in fotocamera's en is in penlitevorm zeer moeilijk verkrijgbaar. De energie-inhoud is bijzonder hoog, evenals de prijs. De klemspanning van deze cel is overigens meestal 3 Volt. Bij navraag bleek er een Lithiumbatterij (Conrad) in penlite vorm met een klemspanning van 1,5 Volt. De capaciteit van deze penlite is enorm hoog: 3000 mAh. De prijs kan een handicap zijn: ongeveer € 9,50 per stuk!

Wat voor welk doel?

Voor de verschillende accu's of batterijen is een verschillend toepassingsgebied. Accu's verliezen ongeveer 10 tot 25 % van hun lading per maand. Het is dus waanzin om een accu in een klokje te zetten, dat met een batterij normaliter een jaar zou kunnen werken. Het accuutje heeft zichzelf ontladen voordat het haar werk heeft kunnen doen. Accu's gebruiken wij dus voor toepassingen waarbij op korte termijn, dagen tot hooguit enige weken, wordt herladen. Door de constante spanning (1,2Volt) werkt een oplaadbare batterij van begin tot het einde vrijwel even krachtig. Daarna houdt hij er vrijwel plotseling mee op en moet hij worden geladen.

Zink-kool batterijen

Voor apparaten die langdurig weinig stroom verbruiken wordt dus voor een batterij gekozen. Zink-kool batterijen zijn geschikt voor toepassingen waarbij niet al te veel stroom wordt gevraagd. Te denken valt

aan kleinere zaklantaarns, klein speel- goed, lichte portable radio's, klokken, weerstations e.d. Zink-kool batterijen zijn vanwege hun hoge inwendige weerstand slecht in het opvangen van stroom-pieken. Bij audio apparatuur die 'wat meer vraagt' kan hierdoor vervorming optreden bij piekbelasting (bassen). Het gebruik van de ouderwetse Leclanché cellen voor serieuze doeleinden moet worden ontraden.

Alkaline batterijen

Een alkaline batterij is beter in het opvangen van stroompieken. Voor portable geluidsapparatuur zijn ze al aanmerkelijk beter geschikt. Ook door de veel grotere energie- inhoud zullen ze notoire stroomvreters langer aan de gang kunnen houden. In de meeste elektronische apparaten zijn ze uitstekend op hun plaats.

De RAM cel

De RAM cel, in wezen een oplaadbare alkaline cel, wordt gebruikt net als een gewone alkalinecel: een flink uithoudingsvermogen met redelijke mogelijkheden tot het leveren van grote stromen. Draagbare audioapparatuur en verlichting is een doelgroep. Een speciale doelgroep is de elektronenflitser. De elektronenflitser van de auteur werkt net niet goed op NiCd's en NiMh cellen, de spanning (1,2 Volt) is net te laag. Op alkaline cellen (1,5 Volt) werkt de flitser perfect, dus ook op RAM cellen. Evenals de alkalinecel hebben de RAM cellen een hoge energie-inhoud. De alkalinecellen hebben een redelijk vermogen zich te herstellen na een stevige belasting. Ze kunnen nadien bijna leeg, onder niet al te zware belasting nog een tijdje functioneren.

Lithium batterij

Alhoewel slecht verkrijgbaar en duur is deze batterij absoluut een optie voor apparatuur die bijvoorbeeld in noodsituaties altijd optimaal moet kunnen functioneren. Te denken valt aan portofoons in overlevingspakketten of marifoons en GPS apparatuur in reddingsvlotten. De capaciteit is enorm groot, de zelf-ontlading zeer gering: na tien jaar is nog 85 % van de capaciteit beschikbaar. Bovendien is het temperatuurgebied waarin ze nog werken eveneens groot: -20 tot + 70 graden Celsius. Dit is dus echt dé batterij voor als het spannend wordt.

Lithium-Ion accu

Momenteel is de Lithium-Ion de beste batterij om aan te schaffen voor gebruik in mobiele telefoons en digitale camera's. Per maand verliest de batterij (zonder gebruik) minder dan 10% van de capaciteit aan lekstroom. De batterij is lichter dan de NiMH's (50%) en minder in volume (40%).

NiCd accu's

Nikkel cadmium accu's hebben beperktere capaciteit dan de duurdere nikkel-metaal hybride, maar omwille van hun veel lagere prijs worden zij toch nog veel gebruikt. Als er hij een apparaat, bijvoorbeeld een scanner, accu's worden meegeleverd zullen dit in negen van de tien gevallen nikkel-cadmium exemplaren zijn. NiCd accu's zijn overigens sterk in het leveren van hoge stromen: toepassingen in boormachines zijn een voorbeeld.

Vanwege het hoge piekstromverbruik bij zenden treffen wij ook bij portofoons en andere communicatie-apparatuur ook vaak de nikkel-cadmium accu aan. De energie-inhoud is relatief gering. Na een stevige belasting is een NiCd die als leeg wordt ervaren ook werkelijk leeg. Er treedt geen herstel op. NiCd's zijn 50% zwaarder in gewicht dan de NiMH batterijen.

NiMH accu's

Deze accu's zien wij vooral in apparatuur waar bij langer tijd een geringere stroombehoefte is: mobiele telefonie is daar een goed voorbeeld van. NiMH accu's kennen geen geheugeneffect. Ontladen alvorens te herladen is niet nodig. Te hooi en te gras opladen -is dit niet de praktijk bij deze apparatuur?- is voor deze cellen geen probleem. Ook voor overladen zijn NiMH accu's minder gevoelig. De NiMH accu's zijn dus min of meer 'dombo proof', hetgeen ze voor huis-tuin-en-keuken toepassingen behoorlijk geschikt maakt. Ook voor de NiMH accu geldt 'leeg is leeg' Er treedt geen herstel op. De energie inhoud kan tot twee maal zo groot zijn als hij een NiCd.

Knoopcellen buiten beschouwing

Er is nog een aantal afwijkende cellen dat voornamelijk in de vorm van knoopcellen e.d. voorkomt. Aangezien wij hier weinig hobbytoepassingen terugvinden, geen nadere details.

Poor man's RAM cel

Mocht u echt om geladen cellen zitten te springen, dan is het mogelijk alkaline batterijen te regenereren. Bewust wordt gesproken van regenereren, omdat een geheel lege alkaline batterij niet meer geheel in de oude staat is terug te brengen. Het regenereren werkt alleen als er slechts 30% van de lading is afgenomen, waarbij de ontladingspanning niet onder 0,8 Volt mag zijn gedaald. Na ongeveer 20 van deze cycli is de capaciteit tot ongeveer 50 % gedaald. In aanmerking genomen dat het laden gedurende ongeveer 12 uur moet plaats vinden kan je afvragen of dit nog comfortabel is. Niet uitgesloten kan worden dat er tijdens het regenereren lekkage optreedt, hetgeen gezien het sterk alkalische, corrosieve karakter van het elektrolyt, tot ernstige schade aan laders e.d. kan leiden. Een abusievelijk door de zoon van de auteur geladen alkalinecel in een 'gewone' snellader leidde tot een enorme lekkage. Alleen algehele demontage van de lader kon de zaak nog redden. Geen aantrekkelijk alternatief dus.

Het geheugeneffect

Bij NiCd accu's die regelmatig niet geheel worden ontladen of worden geladen met een druppellader wordt op de negatieve elektrode een chemische substantie in kristalvorm afgezet. Indien dit regelmatig gebeurt, wordt deze laag in dikte opgebouwd, de capaciteit van de accu zal hierdoor geleidelijk afnemen. Het proces is nauwelijks omkeerbaar, een regelmatig slecht geladen of steeds half ontladen accu, zal nooit meer zijn oude, oorspronkelijke capaciteit terugkrijgen. Dit kan zulke ernstige vormen aannemen dat de accu nog maar voor enkele minuten stroom kan leveren. Slechts het gebruik van een speciale, duurdere acculader met een 'oppep' mogelijkheid, kan deze accu's nog redden. Een accu hoeft overigens niet geheel tot nul volt te zijn ontladen. In de praktijk, is de accu voldoende ontladen als het apparaat waarin de accu zich bevond, niet meer op deze spanning wil werken. Dit wordt in het engels de 'device cut-off' spanning genoemd. Meestal is dat tussen 0,8 en 1,0 Volt. Een accu geheel tot 0 Volt ontladen mag zelfs niet eens. Dit kan de accu verwoesten. Accu's in een zaklantaarn moeten dus absoluut worden herladen voordat het licht geheel is gedoofd. Een lampje haalt een accu tenslotte helemaal leeg. O.a. Varta schijnt NiCd's te produceren die niet meer aan het geheugeneffect onderhevig zijn.

Als nikkel-cadmium accu's weer opgeladen worden voor ze volledig ontladen worden zijn, kunnen zich op de negatieve elektrode cadmiumkristallen afzetten. Daardoor ontstaat, volledig ongewenst, een tweede ontladingsfase. De batterij slaat deze fase op als ontladingsfase voor de volgende cyclus in het geheugen op (memory), hoewel er daaronder nog capaciteit beschikbaar is. Bij de volgende ontlading herinnert de batterij zich alleen nog deze, gereduceerde capaciteit. Als er daarna nog meer onvolledige cycli volgen, wordt dit proces steeds groter, het prestatie vermogen steeds geringer. Nikkel-Cadmium batterijen moeten daarom af en toe volledig ontladen worden. Op deze manier wordt het memory effect vermeden worden en wordt de levensduur van de cel resp. van de batterij verlengd. Ondertussen zijn er echter intelligente opladers waarbij dit effect niet optreedt.

Het bewaren

Elke ladingdrager verliest in de loop van de tijd een deel van zijn capaciteit door zelfontlading.

Van slecht naar 'goed' wordt als volgt gescoord:

- accu's 10 tot 25 % per maand NiMH: hogere zelfontlading dan NiCd's.
- koolzink max. 4%-6% per jaar ca. 2 jaar houdbaar
- RAM cel max. 2% per jaar
- Alkaline max. 2%-4% per jaar ca. 5 jaar houdbaar
- Lithium max. 0,5% per jaar ca. >5 jaar houdbaar
- Lithium-ion max. 1% per jaar
- Knopcellen 0,1% per dag

Het beste worden de ladingdragers bewaard als ze koel worden opgeborgen tussen nul en tien graden Celsius. Het groentevak van de koelkast is goed. Zorg voor een vocht-dichte verpakking (koelkastdoos). Haal ze bijtijds uit de koeling: een koude cel presteert slecht.

Als ze extreem koud worden werken ze minder goed in het algemeen. In de batterijen zullen de elektronen zich steeds langzamer gaan bewegen en zo traag worden dat er helemaal geen stroom meer kan vloeien. Bewaren van accu's is in eigenlijk niet aan de orde. Ze moeten gewoon worden gebruikt, waarbij ze meteen weer worden geladen nadat ze ontladen zijn. Hierdoor blijven ze het beste in conditie. Moeten accu's toch worden bewaard, dan kunnen ze het beste niet een lading van 10 - 20% worden opgeslagen. Een alternatief is, accu's aan een druppellader te verbinden, waarbij wordt geladen niet 1/200 tot 1/60 van de capaciteit. Een 60 mAh NiCd wordt dan met 3 tot 20 mA onderhouden. De lading

zal zich dan op ongeveer 90% van de capaciteit stabiliseren. Druppellading van NiMH accu's kan bij 1/50 van de nominale capaciteit geschieden. De genoemde stromen zijn afhankelijk van de door de lader gehanteerde eindspanning. Bij druppellading kunnen door kristalvorming de prestaties van accu's negatief worden beïnvloed. Dit effect treedt niet op bij gewoon ontladen en weer laden.

Let op: onderweg kunnen zeer slechte bewaarcondities optreden: in het handschoenvakje van de auto kunnen bijvoorbeeld temperaturen optreden van ruim 60 graden Celsius. Bij extreme hitte wordt de zelfontlading groter. Het hier voor langere tijd bewaren van uw reserve setje batterijen is funest.

Bewaartijd

NiCd's en NiMH's kunnen ongeveer een maand opgeladen bewaard worden, waarna het verlies aan capaciteit te hoog is (lekstroom). De NiCd's verliezen per dag zo'n 1% aan capaciteit (als ze niet gebruikt worden) en de NiMH's zelfs 3-10%. Dit is van belang om te weten als een apparaat niet frequent gebruikt wordt.

Temperatuur

Het proces waarbij elektronen in beweging komen wordt veroorzaakt door chemische processen. Aangezien elk chemisch proces bij lagere temperaturen langzamer zal verlopen, zijn ook laad- en ontladprocessen sterk temperatuurafhankelijk. Laden bij temperaturen onder nul wordt absoluut afgeraden. Accu's kunnen worden ontladen tot - 20 graden Celsius, daarbeneden bevriest het elektrolyt en komt het laadproces tot stilstand. De NiMH cel presteert bij min 5 graden Celsius al aanzienlijk slechter. In dit geval dient te worden overwogen of NiCd's kunnen worden toegepast.

Goed laden belangrijk

De levensduur van een accu staat of valt met de kwaliteit van de lader. Met goedkope stopcontact laders moet het al mogelijk zijn een accu honderd of meer keren tot leven te wekken. De beste resultaten worden echter bereikt met intelligente laders die vaak microprocessor gestuurd zijn. Deze controleren eerst de staat van de accu: 'leeg' of nog gedeeltelijk geladen. Om geheugeneffect bij NiCd's te voorkomen worden nog gedeeltelijk geladen accu's eerst ontladen tot op de 'device cut of' spanning. Dit soort laders laadt dan meestal met een pulserende hoge stroom de accu's, de accu's zijn vaak binnen één tot twee uur weer geladen. Een lineaire langzaam-lader laadt niet ruim een tiende van de accucapaciteit: bijvoorbeeld 70 mA bij een accu met een capaciteit van 700 mAh. Dit is in de praktijk meestal gedurende veertien uur. Microprocessor gestuurde types waken vaak perfect over de eindcondities, accu's worden niet overladen en na laden wordt vaak overgegaan op druppelladen, zodat accu's weken lang in topconditie beschikbaar blijven. Bovendien waakt een temperatuurbeveiling vaak over het uit de hand lopen van het laadproces. Aangeraden wordt accu's een eerste maal niet in een snellader te plaatsen, maar gedurende 14 uur of langer bij een lagere stroom te laden. Hetzelfde geldt voor accu's die meerdere maanden niet zijn gebruikt. Bij volautomatische laders, die vaak van nature met hoge gepulste stromen laden, zal dit echter niet mogelijk zijn.

Wijze van laden

- | | | |
|----------------------|---------|---------------------------|
| 1. Standaard laden: | 14-16u. | 1/10 capaciteit |
| 2. Versneld laden: | 4-6u. | 3/10 tot 4/10 capaciteit |
| 3. Snel laden: | 1-1,5u. | 1 tot 1,5 maal capaciteit |
| 4. Onderhoudslading: | | 1/30 capaciteit |

In principe moeten alle NiCd batterijen met een constante stroom worden geladen.

Laadtechnieken

De aangeboden laadapparatuur verschillen o.a. door de verschillende laadtechnieken.

Standaard: standaard oplaadtechniek

De batterijen worden onafhankelijk van hun capaciteit opgeladen met een bepaalde laadstroom. Aanpassing van de laadstroom is meestal niet mogelijk. Uitschakeling na het opladen vindt niet plaats. Voor de gebruiker is het daarom belangrijk om eerst de oplaadtijd (deze is afhankelijk van de laadstroom en capaciteit van de batterij) te berekenen en het oplaadapparaat vervolgens tijdig uit te schakelen.

Timer: timergestuurde oplaadapparaten

Bij oplaadapparaten met deze oplaadtechniek zorgt de ingebouwde timer voor uitschakeling na het opladen. De oplaadtijd en de laadstroom voor de betreffende batterij zijn vooraf vastgelegd. Een individuele aanpassing per batterij is niet mogelijk, maar het is echter vrijwel uitgesloten dat de batterij wordt overladen.

Processor: microprocessorgestuurde oplaadtechniek

Een microcontroller in het oplaadapparaat herkent de soort batterij en de bijgevoegde laadtoestand en past de laadstroom individueel aan. Zo worden alle batterijen steeds 100% opgeladen en niets meer, maar ook niets minder. Daardoor wordt een langere levensduur gerealiseerd. Veel van deze zogenaamde intelligente laadapparaten beschikken naast een pure oplaadfunctie ook nog over een onderhoudsprogramma.

Uitschakelcriteria

Er zijn verschillende uitschakelcriteria die door een processorgestuurde lader kunnen worden gebruikt om te kunnen bepalen wanneer een accu vol is.

Maximale spanning:

Het apparaat schakelt uit wanneer de laadspanning de hoogste waarde heeft bereikt.

Spanningsgradient uitschakeling:

Bij deze uitschakeling wordt de tweede spanningsstijging in de laadcurve herkend. De uitschakeling volgt daardoor vertraagt. Uit veiligheidsoverwegingen wordt er naast de laadvoortgang ook een timer in de gaten gehouden. Wanneer het laadproces nog aan de gang is als de timer de maximaal toegestane tijd aangeeft, wordt het laden automatisch afgebroken. Bovendien wordt de verhouding tussen de laadspanning en het aantal cellen gecontroleerd.

Universele laders

NiCd laders verschillen in principe niet veel van NiMH laders. Een NiCd lader zal langere tijd nodig hebben om NiMH accu's vol te krijgen. Aangeraden wordt, alleen intelligente laders voor het afwisselend laden van verschillende typen accu's te gebruiken. Controleer bij gebruik van een niet intelligente lader, deze schakelt bijvoorbeeld gewoon na veertien uur uit, of hij wel voldoende lading heeft af kunnen geven aan bijvoorbeeld een te grote cel voor deze lader. Bij aanschaf van of een lader, of accu's moeten beslist beiden exact op elkaar worden afgestemd. Maatstaf: 14 uur laden bij één tiende van de celcapaciteit. Het gebruik van niet intelligente laders kan tot tegenvallende resultaten leiden. Bovendien kunnen met intelligente laders de accu's vaak tot enige honderden keren worden herladen, het geen met een niet geregelde lader moeilijk haalbaar is. Met een intelligente lader is overladen bovendien onmogelijk. De gemeten eindspanning bepaalt het uitschakelen en niet bijvoorbeeld een vast trekkentijd. In onze test werd gebruik gemaakt van een Ansmann Powerline-4 lader. Dit is een lader die aan alle hiervoor genoemde eisen voldoet en in het Duitse blad Fotomagazin als een van de beste laders uit de bus kwam. Soortgelijke laders bewaken elke cel afzonderlijk, herkennen bovendien defecte cellen en signaleren dit. Zowel NiCd als NiMH accu's van 180 tot 1500 mAh kunnen worden geladen. Zo'n lader is niet goedkoop, ons exemplaar kost €29,50. Dergelijke laders houden wel elke accu in topconditie en dat gedurende zeer lang tijd. In dit geval: investering loont, een goede lader draagt de naam van een fabrikant en is voorzien van een duidelijke gebruiksaanwijzing.

NiMH's mogen niet zonder meer in dezelfde oplader als NiCd's worden opgeladen. De oplader weet dan niet wanneer het laadproces gestopt moet worden.

Belangrijk

Bij gebruik van RAM cellen is een daarbij behorende lader absoluut noodzakelijk. Het toepassen van een intelligente lader werkt niet (spanning te laag, komen niet vol) of de gepulste stroom is veel te hoog, waardoor lekkage of zelfs explosies kunnen optreden. Wilt u werkelijk alle cellen veilig kunnen laden, met een lader: dan is de Ansmann 2000 een optie. Duur maar werkelijk universeel: elk type cel wordt automatisch herkend, er is een 240 Volts en een 12 Volts aansluiting aanwezig, zodat deze lader over kan worden ingezet. De prijs kan een probleem zijn: ruwweg €60. Iets voor de professionele gebruiker dus.

Gebruiksduur is relatief

Om een vergelijking te kunnen maken met een porto die gewoon stand-by staat, en waar 'zo nu en dan' wat geluid wordt geproduceerd is met de nieuwe 720 mA/H accu's de portofoon nogmaals aangezet. In dit geval werd de antenne geplaatst om een lokale repeater te kunnen beluisteren. Het audio werd op een bescheiden kamerniveau ingesteld.. Een veel voorkomende situatie dus. In plaats van 6,5 uur blijken de celletjes plotseling tot 27 uur dienstverlening in staat te zijn. Wij mogen veronderstellen, dat deze langere gebruiksduur onder deze gunstiger omstandigheden bij alle soorten accu's en batterijen optreedt. Om te stellen dat elk type energiedrager onder deze condities ook exact 400% langer presteert is gevaarlijk. Door de verschillende werkingsprincipes van de cellen kunnen er enige verschillen optreden. (alkaline herstelt zich, accu's niet) Leuk is te zien, dat elke 10 minuten de Meppeler repeater even in de lucht komt voor het uitzenden van haar roepnaam. Door het te produceren geluid neemt het stroomverbruik even toe, waardoor een kleine spanningsdal is te zien. Goed waar neembaar is dat het opvangen van stroompieken slechter gaat, naarmate de accu leger raakt. (vergelijk positie a met positie b)

De test resultaten

Zink-kool

Begonnen werd met het testen van zinkchloride batterijen.

Aangezien deze voor gebruik in communicatieapparatuur vanwege hun geringe capaciteit niet gauw zullen toegepast werd als voorbeeld slechts een soort getest. De Ucar 'Superlife' batterij. De batterij kon onze testportofoon krap 5 uur in leven houden. Opvallend is de wil van de batterij om al snel in spanning te dalen. De Ucar is een zink-kool batterij van het zinkchloride type, ouderwetse LeClanché cellen zouden helemaal onpraktisch kort scoren.

Alkaline

Interessant werd het om te zien hoe lang alkalinecellen het leven hielden. Begonnen werd met een setje van de Hema: deze werden gekozen omdat ze gemakkelijk te verkrijgen zijn tegen een zeer fatsoenlijke prijs. Bovendien is uit warenonderzoeken gebleken dat deze Hema alkaline batterijen nog goed presteren ook. De verschillen met een zink-kool batterij zijn enorm: 16,5 uur blijft de porto werken. Om niet alleen bij dit warenhuis te blijven zijn ook de alkalinebatterijen van Varta 'Universal' en de Energyzer aan de tand gevoeld. De batterijen scoorden 19 respectievelijk 20 uur. De Energyzer heeft dus in dit geval 5 % meer in huis. Een verschil dat verwaarloosbaar mag worden genoemd. Een -duurdere- batterij van een bekend merk heeft ons dus iets meer te bieden dan de -niet slechte- exemplaren van de Hema.

RAM cellen

De RAM cellen toonden een verloop dat gezien de energieopgave aan de verwachtingen voldeed. Twee merken: Accucell en Pure Energy werden getest en vertoonden een vrijwel overeenkomstige gebruiksduur: beiden ongeveer 12 uur. Treffend was de overeenkomst van de ontlaadcurve met die van de alkalinebatterijen, mooi vlak ten opzichte van de zink-kool batterij, die een snelle spanningsdaling te zien geeft.

Nikkel-Cadmium

Een 720 mAh NiCd houdt de porto ruim 6,5 uur in leven. Opvallend is het vlakke spanningsverloop en een abrupt ophouden met leveren van energie aan het einde van de gebruiksduur.

Nikkel-Metaal Hydride

Heeft het zin om NiMH cellen aan te schaffen? De geteste 1300 mAh cellen hebben theoretisch ongeveer de dubbele capaciteit van een 720 mAh NiCd. De praktijk geeft ons gelijk: een 'GP' cel van 1300mAh houdt de krap 10 uur in leven tegen 6,5 uur bij de 720 mAh NiCds.

Lithium

Lithiumbatterijen konden helaas niet worden getest.

Interne weerstand

Batterijen met een lage interne weerstand zijn: NiCd's, NiMH, Alkaline?, foto-lithium en kwikoxide. Een hogere interne weerstand hebben lithium, zinklucht, zilveroxide en zinkkool. Kortsluitingen moeten worden vermeden, omdat door de hoge inwendige druk (hitte) gassen vrij kunnen komen. Dan bestaat de kans dat de batterij explodeert.

Leuke ontdekkingen.

Ter vergelijking werd een setje Vinnic accu's in de test meegenomen die reeds een jaar zeer intensief zijn gebruikt en waarvan zeker is dat zij met een 'intelligente' lader altijd goed zijn ontladen en geladen. Opmerkelijk is dat deze cellen van hun capaciteit slechts 20 % hebben verloren ten opzichte van splinternieuwe 720 mAh accu's. Een accu die goed wordt onderhouden, kan dus inderdaad bij zeer intensief gebruik (vrijwel dagelijks laden) lang mee. Er is dus geen reden om na een jaar 'voor alle zekerheid' maar nieuwe accu's aan te schaffen. Goed onderhouden kunnen zij veel langer mee. Vergelijkbare accu's, die altijd in een niet intelligente lader zijn geladen, bij een stroom 1/10e van de accucapaciteit, vergeet ze er na veertien uur niet uit te halen, vertonen een capaciteitsverlies van 50 % binnen één jaar. Mijn destijds peperdure NiMH accu's, voor veel geld gekocht in Duitsland, in Nederland waren ze nog bijna niet te krijgen, hebben ook een goede lader gemist. Tot mijn ontzetting presteren ze inmiddels minder dan een goedkope zink-kool batterij. Met een capaciteit die ooit 1200 mAh was, houden ze het minder dan vier uur uit. Meer dan 50 % van de capaciteit is verloren gegaan. Varta meldt dat een

NiCd pas na drie keer te zijn geladen zijn volle capaciteit bereikt. Om dat effect rijen te bekijken werd een nieuwe set accu's drie keer geladen en ontladen. Het door Varta voorspelde effect werd echter niet waargenomen. Er is dus geen reden voor paniek als u noodgedwongen met nieuwe accu's in uw porto naar een belangrijk evenement moet.

Conclusie

Gebruik de juiste cel voor het juiste doel. Uit de opgesomde eigenschappen kunt u zelf selecteren welke energiedrager voor u de beste is. Gebruik gewone zink-kool batterijen alleen in apparaten die weinig stroom verbruiken. Verschillen in deze categorie batterijen zijn groot. Wilt u een goedkoop merk gaan proberen: vergelijk één keer een setje met batterijen van bekende kwaliteit en ga dan eventueel tot of RAM cellen in apparaten die veiligheidshalve geleidelijk en niet abrupt met functioneren mogen stoppen. Wilt u in noodapparatuur gedurende lange tijd een betrouwbare energiebron beschikbaar hebben, dan is de moeilijk verkrijgbare lithiumbatterij een zinvolle optie. Voor accu's geldt: in grote lijnen krijgt u meer energie voor meer geld. Het is absoluut zinvol om daar waar zij op hun plaats zijn, NiMH accu's toe te passen i.p.v. NiCd's. U verdubbelt ruwweg uw gebruiksduur. Maar vooral: gebruik de juiste lader. De dramatische verschillen tussen goed en slecht behandelde accu's tonen aan dat het geen zin heeft om goede, dure accu's te kopen als u er geen goede, intelligente lader bij gebruikt. Wilt u milieuvriendelijke cellen gebruiken en toch de voordelen hebben van de alkaline batterij: ga dan tot aanschaf over oplaadbare alkaline cellen zoals de RAM cel. De speciale lader hiervoor, €** verdient u spoedig terug.

Milieuaspecten

Hypothetisch is geen enkele cel milieubelastend, op voorwaarde dat elke cel wordt ingeleverd, en elke productie onder strenge milieucontrole plaatsvindt. Dat dit niet de praktijk is, (fabrieken in lage lonenlanden) is helaas een feit.

Draagt u het milieu een goed hart toe: een RAM cel is minder milieubelastend dan de gewone alkalinecel, omdat hij meerdere malen worden gebruikt. Zij moeten dan eigenlijk niet verder dan 30% worden ontladen, omdat een diepere ontlading de levensduur sterk bekort. Controle hierop is natuurlijk moeilijk, maar ervaring met gewone alkalinebatterijen zijn meestal aanwezig, zodat men ongeveer weet wat men mag verwachten. NiCds zijn door hun cadmiumaandeel het minst wenselijk, terwijl NiMH accu's acceptabel zijn: al horen nikkelzouten niet in het milieu thuis, erg giftig zijn ze niet. Doordat NiMH accu's ook bij volledige ontlading minimaal honderden malen kunnen worden geladen, zijn zij een veilig alternatief. Voorwaarde is dat elke oude cel voor hergebruik of als chemisch afval wordt aangeboden.

Elektrode materiaal (element)	Normaal potentiaal (volt)
Kalium	-2,92
Barium	-2,90
Calcium	-2,87
Natrium	-2,72
Magnesium	-2,34
Aluminium	-1,66
Mangaan	-1,05
Zink	- 0,76
Chroom	- 0,74
IJzer	- 0,33
Tin	- 0,14
Lood	- 0,13
Ref. elektrode	0
Koper	+ 0,34
Zilver	+ 0,80
Kwik	+ 0,86
Goud	+ 1,5

Primaire cel	Niet-herlaadbare batterijen
Alkaline	Zilveroxide
Lithium	Kwikoxide
Zinkkool	
Zink-lucht	

Secundaire cel	Herlaadbare batterijen
Nikkel-Cadmium	
Nikkel-Metaal Hydride	
Rechargeable Alkaline Magnesium	
Lithium-Ion accu	
Lithium-Polymeer accu	

Vergelijk Alkali-Mangaan en Nikkel-Cadmium in Ah (capaciteit)

Cel-type	Alkali-mangaan	Nikkel-cadmium
AA / R6/ penligh / mignon	1,5 – 2,0 Ah	0,5 – 2,5 Ah
C / R14 / baby	5,0 – 6,0 Ah	1,2 – 2,5 Ah
D / R20 / mono	10,0 – 12,0 Ah	2,2 – 5,0 Ah
PP3 / 6F22 / 9V blok	0,4 – 0,6 Ah	0,07 – 0,12 Ah

Eigenschappen diverse soorten

Soort	Lood-zink	NiCd	NiMH	Li-ion
Energie dichtheid	-	-	++	++
Aantal laad/ontlaadcycli	-	++	++	++
Zelfontlading	+	+	+	++
Snelladen	-	++	+	++
Grote ontlad stromen	+	++	+	-
Betrouwbaarheid	+	+	+	-
Prijs	++	+	-	-
Spanningskompatibiliteit	--	++	++	--
Milieu aspecten	-	-	++	+
Stabiliteit ontladspanning	++	++	++	-

Verklaring	
++	Uitstekend
+	Goed
-	Bruikbaar voor veel toepassingen
-	Duidelijke nadelen

Type	Ni-Cd	Ni-MH	Ni-MH	Lithium	Alkaline	Zinkkool	Zink-chloride
Capaciteit (mAh)	700	1300	2100	2100	2500	300-500	<1200
Gebruiksduur* (min.)	30	90	1300	130	40		
Oplaadbaar	ja	ja	ja	nee	nee		
Kosten 4 st.	€6,00	€8,15	€11,32	€13,00	€4,50	€2,50	?
* Ontlading 1000mA							

Type	Ni-Cd	Ni-MH	Lithium	Lithium-Ion	Alkaline
Oplaadbaar	ja	ja	ja	nee	nee
Gebruiksduur* (min.)	30	90	1300	?	40
Capaciteit (mAh)	600	1400-1600	2100	?	nee
Bewaartijd	1 maand	1 maand	7-10 jaar	1 jaar	2-3 jaar
* Ontlading 1000mA					

Lithium (blok)batterij	6 volt	Videocamera's
Lithiumbatterij	3 volt	Rekenmachines
Zilveroxyde knoopbatterij	1,55 volt	Horloges
Alkaline staafbatterij	1,5 volt	Audioapparatuur, camera's, speelgoed
Alkaline knoopbatterij	1,5 volt	Elektronische spellen
Zinkkool	1,5 volt	Klokken, Wekkers, zaklampen
Zinklucht	1,4 volt	Gehoorapparaten
Kwikoxide knoopbatterij	1,35 volt	Fotocamera's, gehoorapparaten
Nikkel-Cadmium	1,2 volt	Audioapparatuur, speelgoed
Nikkel-Metaal Hydride	1,2 volt	Audioapparatuur, speelgoed

Soort	Toepassing	Eigenschappen
Zilveroxyde	Horloges, foto camera's	Hoge constante spanning, zelfontlading <5% per jaar
Kwikoxide	Foto camera's, elektronisch apparatuur, hoortoestellen	Grote stromen, zelfontlading 2% per jaar, milieu onvriendelijk 15% kwik
Lithium	Foto camera's, elektronisch apparatuur	Rekenmachines, hoge capaciteit geen zelfontlading
Alkaline	Elektronisch apparatuur	Grote stromen, spanning daalt tijdens gebruik
Zinklucht	Hoortoestellen	Hoge capaciteit, zelfontlading 3% per jaar (indien niet geactiveerd)

Batterij	Kleur	Toepassing
V5	ROOD	Mini toestellen in het gehoorkanaal
V10	GEEL	Mini toestellen in het gehoorkanaal
V13	ORANJE	Toestellen achter het oor in de oorschelp
V312	BRUIN	Toestellen in het gehoorkanaal
V675	BLAUW	Toestellen achter het oor

IEC code wegwerp	IEC code oplaadbaar	USA-code	Naam	Volksmond	Maten mm.
(L) R1	RC1	N	Lady		12 x 40
(L) R61	RC61	AAAA			8,3 x 42,5
(L) R3	RC3	AAA	Micro	Kleine penlite, potlood	10,5 x 44,5
(L) R6	RC6	AA	Mignon	Penlite	14,5 x 50,5
(L) R14	RC14S	C	Baby	Engelse staaf	26,2 x 50
(L) R20	RC20S	D	Mono	Grote staaf	34,5 x 61,5
6(L) F22	RC22	PP3	Blok 9 volt	9 volt blok	26,5 x 17,5 x 48
(L) R12	R12	6AM6	E-Blok	Platte 4,5 volt batterij	26 x 22 x 67

Aanduiding

Zinkkoolstof	Geen andere vermelding
	Zinkkoolstof
	Zink
	R ** of UM
** = cijfers	
Alkaline	Alkaline
	LR**of AM
Nikkel-MetaalHydride	Nikkel-metaalhydride
	Ni-Metaalhydride
	Nikkelhydride
	NiHM
	0% Cadmium of 0% Cd
Nikkel-Cadmium	Nikkel-Cadmium
	NiCd
Oplaadbare alkalinebatterij RAM	Rechargeable Alkaline Magnesium
	0% kwik cadmium

Het bewaren

- accu's 10 tot 25 % per maand
NiMH: hogere zelfontlading dan NiCd's.
- koolzink max. 4%-6% per jaar ca. 2 jaar houdbaar
- RAM cel max. 2% per jaar
- Alkaline max. 2%-4% per jaar ca. 5 jaar houdbaar
- Lithium max. 0,5% per jaar ca. >5 jaar houdbaar
- Lithium-ion max. 1% per jaar
- Knoopcellen 0,1% per dag

Wijze van laden

- Standaard laden: 14-16u. 1/10 capaciteit
- Versneld laden: 4-6u. 3/10 tot 4/10 capaciteit
- Snel laden: 1-1,5u. 1 tot 1,5 maal capaciteit
- Onderhoudslading: 1/30 capaciteit

Soorten batterijen.

Allerlei soorten batterijen, een overzicht van de verschillende types voor consumentengebruik.

Niet-herlaadbare batterijen:

- Zink-koolstofbatterij	Deze primaire staafbatterij bestond vroeger nog uit kwik en cadmium. Nu wordt er geprobeerd deze twee metalen te verminderen. De zink-koolstofbatterij heeft een beperkte opslagcapaciteit en is daarom enkel te gebruiken bij toestellen die weinig stroom vergen zoals een wekker of afstandsbediening. Een ander nadeel is het lekken van deze batterijen. Voordelen zijn dan weer de goedkopere prijs (in vergelijking met alkalinebatterijen).
- Zilveroxidebatterij	Wordt veel gebruikt bij polshorloges en rekenmachines.
- Lithiumbatterij	Dit is een platte knooppbatterij die zijn weg vindt in uurwerken, weegschalen en rekenmachines. Heeft een hoge capaciteit maar zijn vrij duur. Heeft geen last van zelfontlading.
- Zink-luchtbatterij	Deze batterij wordt enkel nog gebruikt bij gehoorapparaten.
- Alkalinebatterij	Een veelzijdige batterij die we allen goed kennen. Heeft een groot opslagvermogen en gaat daarom vrij lang mee. Ze worden vaak gebruikt bij apparaten met een hoger stroomverbruik zoals walkmans, discmans of computergames. Eén alkalinebatterij kan 3,5 zink-koolstofbatterijen vervangen.
- Kwikbatterij	Ze zijn verboden sinds 2000.



Herlaadbare batterijen:

- NiCd-batterij	Een van de meest voorkomende oplaadbare batterijen. Ze zijn goed voor de meeste huishoudelijke toepassingen. Nadeel is het grote gehalte aan Cadmium (15 à 20%). Deze batterij heeft af te rekenen met een geheugeneffect. Als de batterij bij het opladen nog niet helemaal leeg is, gebeurt het opladen niet volledig. Hebben een kortere levensduur dan de NiMH-batterijen.
- NiMH-batterijen	Deze batterijen hebben een groter vermogen dan de NiCd-batterijen. Grootste voordeel van deze batterijen is het nagenoeg ontbreken van een geheugeneffect. Je kan ze daarom herladen voor ze volledig leeg zijn, zonder dat de maximumcapaciteit van de NiMH-batterij afneemt. Voor een lange levensduur is het aan te raden steeds volledig te laden en te ontladen. Heeft een hogere zelfontlading dan de Ni-Cd batterij. Nadeel: deze batterijen verdragen geen temperaturen boven de 45°C.
- Lithium-ionbatterij	Wordt momenteel het meest gebruikt bij de nieuwere GSM's, draagbare computers, camcorders en digitale fototoestellen. Ze hebben een licht gewicht en een groot vermogen. Zo leveren ze tot 50% meer energie dan de NiMH-batterijen. Hebben ook geen last van het geheugeneffect. Moeten niet meer volledig ontladen worden.
- Rechargeable Alkaline Magnesium	De RAM heeft geen last van geheugeneffect en zelfontlading en beschikt over een voltage van 1.5V. Een van de meest milieuvriendelijke batterijen. Niet geschikt voor hoger stroomverbruik.
- Lithium-polymeer batterij	Betere versie van de lithium-ion batterij. Door zijn grotere autonomie zeer geschikt voor energievervlindende toestellen zoals PDA's en mobiele telefoons. Een enorm dunne batterij (0.5 tot 0.7 mm per element of 3.6 mm voor de slimline versie). De eerste toestellen met lithium-polymeer verschijnen momenteel op de markt. De inhoud van deze batterij is een gel-achtige substantie, waardoor de batterij in vele vormen te vinden zal zijn.

Batterijen

Het grootste probleem bij het gebruik van digitale camera's is het batterijverbruik. De meeste digitale camera's gebruiken AA batterijen, maar zijn snel leeg. Als je gebruik maakt van de standaard alkaline batterijen, dan is de digitale fotografie toch een dure hobby. De meeste alkaline batterijen zijn na 25 opnamen al leeg en dat is toch zo'n € 5,00 (11 gulden) per keer.

De meeste fabrikanten van digitale camera's leveren geen oplaadbare batterijen met opladers, dit begint nu wel langzaam te veranderen omdat de consumenten niet blij zijn met de AA batterijen.

NiCd – Nickel Cadmium batterijen, zijn de meeste gebruikte en robuuste oplaadbare batterijen en kunnen ongeveer 1000 keer herladen worden. NiCd batterijen hebben veel last van het zogenaamde geheugeneffect en moeten volledig ontladen worden voordat ze opgeladen kunnen worden.

NiMH – Nickel Metal Hybride batterijen leveren 40% meer energie dan de NiCd batterijen. Tegenwoordig kunnen de NiMH batterijen ook 1000 keer herladen worden, maar een groot voordeel is dat de NiMH batterijen geen last hebben van het geheugeneffect.

AccuCell – Rechargeable Alkaline Magnesium batterijen. De AccuCell heeft geen last van geheugeneffect en zelfontlading en beschikt over een voltage van 1.5V, dit in tegenstelling tot NiCd en NiMH. De batterijen kunnen meer dan 500 keer opgeladen worden, zelfs met zonneënergie, waarvoor een speciale lader beschikbaar is.

LiON – Lithium Ion batterijen zijn de keuze wat betreft oplaadbare batterijen, zoals de Sony InfoLithium batterijen. De LiON batterijen leveren meer dan twee keer zoveel energie als de NiMH batterijen, maar hebben hun eigen oplader en zijn fors duurder. De nieuwste camera's worden over het algemeen met deze batterijen en lader geleverd.

Geheugen effect – NiCd batterijen hebben hier het meeste last van en houdt dat er gasbellen op de platen van de batterij terecht komen als deze gedeeltelijk ontladen is. Hierdoor wordt de capaciteit van de batterij verkleind.

Zelfontlading – NiMH batterijen hebben hier het meeste last van. De meeste oplaadbare batterijen ontladen als zij niet gebruikt worden, dit is ongeveer 2% per dag. NiMH batterijen kunnen zelfs tot 5% per dag aan capaciteit verliezen. De AccuCell heeft een zelfontlading van minder dan 0,2% net als een alkaline batterij.