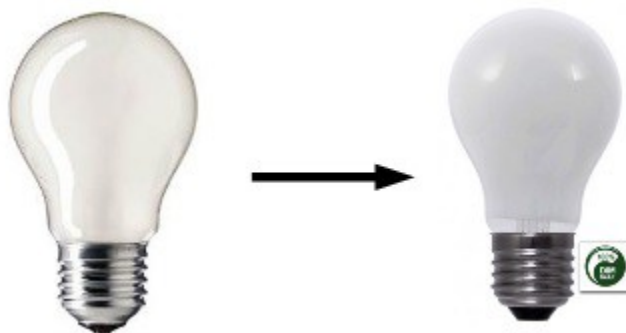


LED verlichting ook voor u?



Na de succesvolle zonnepanelen activiteit (aantal nieuwe installaties), wil de werkgroep Duurzaam Meerhoven* het met u hebben over led-verlichting. In sommige huishoudens al een goede bekende. Maar er rouleert ook nog veel verkeerde en verouderde informatie. Zo zou led-verlichting koud licht geven en duur zijn, niets is minder waar. Ook zijn er nu ledlampen voor bijna elk armatuur.

Een gemiddeld huishouden besteedt 10% van zijn elektriciteitsrekening aan verlichting, je hebt het dan over ongeveer € 120 per jaar. Door leds te gebruiken kun je ongeveer € 80 per jaar besparen. Je kunt het beste beginnen met het vervangen van lampen die veel branden.

Hieronder een uitgebreid artikel over leds, wil je meer weten of zien wat de mogelijkheden zijn, te weten komen welke merken/lampen goed zijn, waar je ze kunt kopen, kom dan op donderdag 22 oktober naar onze informatieavond in De Hangar. Na een inleiding door Kees Verhagen en Jeroen van Agt (Olino) mag je voor meegebrachte lampen (of foto's van lampen) samen met deskundigen kijken welke ledlamp geschikt is. En voor de technisch ingestelden onder ons is het mogelijk om zelf een ledlamp in elkaar te knutselen.

Wanneer: donderdag 22 oktober van 20:00 tot 22:00 uur

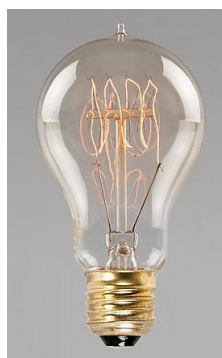
Waar: De Hangar, Meerbos 4, Meerhoven

Kosten: Gratis

Organisatie: Werkgroep Duurzaam Meerhoven i.s.m. de Samenwerkende Bewonersorganisaties

Historie elektrische verlichting

Nieuwe producten zoals lampen moeten niet te veel afwijken van de traditionele vorm. Lampen zelf zijn verbruiksartikelen. De armatuur van de lamp is vaak een bepalend onderdeel in de leefwereld, dus niet het peertje.



Gloeilamp

Ten opzichte van de olie- en gaslamp was de Phillips kooldraadlamp een grote verbetering. De olielamp gaf weinig licht en zowel de olie- als de gaslamp waren brandgevaarlijk en niet eenvoudig aan of uit te zetten.

De eerste kooldraad gloeilamp had een redelijke levensduur en een lage lichtopbrengst per watt opgenomen vermogen (origineel ca 1 lm/W, lumen per watt), maar gaf wel een aangenaam constant warm licht. Zowel de olie- de gas- als de kooldraadlamp waren redelijk duurzaam wat betreft de grondstoffen voor de lampen en monturen. Wat betreft de hoeveelheid energie waren het verspillers door de lage lichtopbrengst.

Waarom zijn leds interessant?



Lichtopbrengst: wat is dat nu precies?

Een lamp geeft licht als er sprake is van luminescentie. De straling van de lamp ligt dan in het golflengtebereik van (ca. 400 nm ... ca. 780 nm), dit is het voor de mens zichtbare gedeelte van het spectrum. Atomen in een oplichtende stof gaan van een hogere naar een lagere energietoestand waarbij een foton uitgestraald wordt. De hoeveelheid elektromagnetische straling in

het zichtbare gebied die een lamp uitstraalt wordt in lumen uitgedrukt (lichtstroom). Het licht rendement van een lamp wordt uitgedrukt in lumen per Watt (lm/W).

Overschakelen van traditionele naar led-verlichting

Op dit moment zijn er veel mogelijkheden om over te schakelen naar led-verlichting.

1. Vervanging gloeilampen

Ben je niet handig of wil je meteen resultaat, dan vind je nu een groot aantal led-lampen met grote en kleine standaard fitting die geschikt zijn voor allerlei bestaande armaturen.

Op de verpakking staat aangegeven hoeveel lumen ze geven en welke gloeilamp ze vervangen.

Bij het gebruik van kwalitatief goede lampen zal de lichtopbrengst kloppen en ook de lichtopbrengst nauwelijks afnemen in de tijd.

De [Consumentenbond](#) en [Olimo](#) testen de kwaliteit van led-lampen en op hun sites is veel informatie te vinden. Opmerkelijk is het grote kwaliteitsverschil!

2. TL armaturen

Ook voor TL armaturen en spotjes is veel te koop.

Let op: de moderne T5 lamp met elektronisch voorschakel is nog steeds concurrerend met een led-lamp!

3. Lampen met een nostalgische sfeer

Er zijn nu led-lampen/leds te koop die de sfeer van een kooldraad lamp imiteren door in de lamp verschillende strips met een groot aantal minuscule leds overdekt met een fluorescerende gel te plaatsen.

Voorbeelden praktische toepassing led-verlichting

Wil je zelf creatief met led-lampen aan de slag, dan zijn er nu volop mogelijkheden.

1. led-strips (rol van 5 meter) in de kleur warmwit.

Deze strips werken op 12 volt en zijn dimbaar. Heb je een open kast of een kast met glazen deuren dan kun je hiermee de binnenruimte mooi verlichten. De strips zijn in te korten per 3 of 5 cm.



2. Waterdichte led-strips

eenvoudig onder keukenkastjes te plakken, zodat een mooie gelijkmatige verlichting ontstaat. Je hebt dan geen armatuur nodig en de dunne strip kun je ook in het wit krijgen, zodat hij niet opvalt als hij uit is. Er moet dan nog wel een plaatsje voor de voeding gezocht worden.

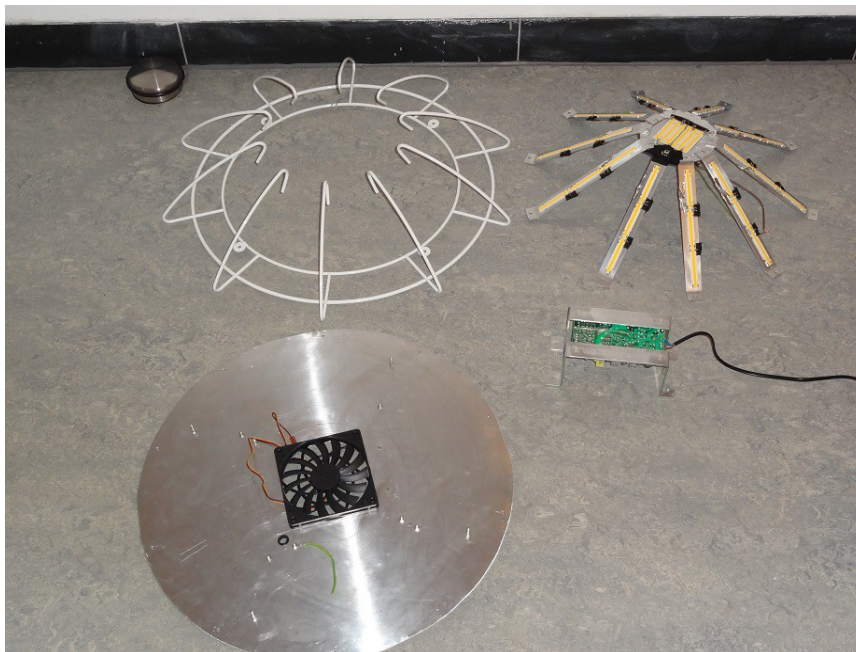
De strips zijn te koop in bouwmarkten, maar ook rechtstreeks in China te bestellen. Mijn ervaring met rechtstreeks kopen in China is positief. De kwaliteit wisselt wel en als je het onderste uit de kan wilt, is ook de lijmlaag wat minder. Het voordeel van strips is, dat je ze niet hoeft te koelen. Je hoeft dus geen rekening te houden met de geproduceerde warmte.

In China zijn ook volop plafonnières te koop (de standaard ronde van rond 10 tot 20 cm) die een mooi gelijkmatig licht geven.

3. Voor een beetje handige doe-het-zelver zijn er nog veel meer mogelijkheden.

a. COB led-strips

Te koop in veel vormen en met verschillende vermogens. Een COB strip is een aluminium plaatje met daarop een isolerende laag waarop leds gemonteerd zijn onder een fluorescerende deklaag. Het vermogen loopt uiteen van 1 watt tot 200 watt.



Instructie voor installatie

Let op: ze werken allemaal op verschillende voedingsspanningen. Als je hiermee wil gaan experimenteren neem dan de strips die geschikt zijn voor 9 tot 12 volt.

Deze strips hebben drie leds in serie, samen met een weerstand om de stroom te beperken. Zelf heb ik nu een lamp in de hal. Deze lamp is 950 cm lang en een totaal vermogen van 300 watt. Meestal is hij gedimd tot 25 watt en geeft een mooi gelijkmatig licht.



b. Mijn tuinverlichting bestaat uit 6 lampen.

Oorspronkelijk gebruikte ik spaarlampen van 10 watt. Helaas heb ik twee series terug moeten brengen omdat van de 6 stuks er 4 defect waren binnen één jaar (brand duur slechts 200 uur).



Moderne spaarlampen blijken minder geschikt als buitenlamp. Nu heb ik in de armaturen led-strips gelijmd en binnen een voeding van 12v aangesloten. Nu heb ik totaal geen probleem meer en een mooi gelijkmatig licht.

c. Lampen dimmen via infrarood afstandsbediening of bluetooth verbinding

Ik gebruik op infrarood werkende dimmers die te besturen zijn met de afstandsbediening van de televisie. Ook is het mogelijk de lampen te dimmen met je smart Phone. Omdat alle led-lampen op 12 volt werken, kun je via infrarood en bluetooth dimmers werken.



Achtergrond informatie over licht

Luminescentie

Er zijn verschillende oorzaken waardoor atomen van een hogere naar een lagere energietoestand kunnen springen. Bij elke oorzaak heeft men een aparte term voor de bijbehorende vorm van luminescentie. De meeste lampen maken gebruik van een of meer van de volgende soorten luminescentie:

1. Cantoluminescentie (gloeien)

Dit is het effect waardoor de zon zijn licht geeft. De buitenkant van de zon is ca 5500 graden heet door de interne processen.

Een gloeilamp heeft een temperatuur tussen de 1200 en 2700 graden. Als vuistregel geldt: hoe hoger de temperatuur hoe blauwer het licht. Deze reactie wordt veroorzaakt door energie die vrij komt door het botsen van de atomen. Hoe heter hoe meer botsingen met hoge energie.

De meeste botsingen vinden met wat lagere energie plaats. Het merendeel van de fotonen onder het zichtbare spectrum wordt als warmte uitgezonden door een lamp. Dit is de reden dat de licht opbrengst van een gloeilamp zo laag is. Omdat de zon veel heter is dan de gloeidraad van de lamp straalt de zon ook uit boven het zichtbare licht in de vorm van ultra violet licht.

2. Elektroluminiscentie (zoals gas ontlading)

Dit gebeurt wanneer energierijke [elektronen](#) vanuit een [aangeslagen toestand](#) naar een baan met een lagere energie rond de atoomkern springen.

De energie die hierbij vrij komt, wordt door het elektron uitgezonden als een [foton](#), dus als [elektromagnetische straling](#). De fotonen hebben een specifieke energie. De [gasontladingslamp](#) heeft dan ook een (soms enkele) kleur afhankelijk van het gebruikte gas. Het gele licht van een

natrium lamp en de felle kleuren van een neon verlichting. Een plasma beeldscherm maakt hier gebruik van door in wisselende sterkte de drie basiskleuren uit te zenden. De kleuren ledlamp is ook een voorbeeld van elektroluminiscentie. Het rendement van deze lampen is veel hoger, omdat een veel groter deel in het zichtbare gebied uitgestraald wordt.

3. Fluorescentie

Dit natuurkundig verschijnsel treedt op wanneer een elektron een hoog energetisch [foton](#) absorbeert en daardoor in een [aangeslagen toestand](#) belandt en vervolgens terugvalt naar [een lagere toestand](#) onder uitzending van een foton van lagere energie (langere golflengte).

Optische witmakers in wasmiddelen gebruiken dit bijvoorbeeld om ultra violet licht van de zon om te zetten in "wit" licht, zodat het lijkt of een overhemd er helder wit uitziet. Het oplichten van kleding in de disco is een bekend voorbeeld.

Alle spaar- en tl-lampen gebruiken deze techniek. In de lamp wordt kwikdamp gebruikt om met behulp van elektroluminiscentie UV licht te produceren, door het mengsel van stoffen op de binnenkant van de buis om te zetten in een breed spectrum van zichtbaar licht. Het rendement van deze lampen is hoog, omdat er maar weinig energie omgezet wordt in "onbruikbare" warmte.

Vergelijking soorten licht

1. **Candoluminescentie** geeft een prettig licht omdat het bij de hoogste temperatuur een mooi kleurenbeeld oplevert (vandaar de kleurtemperatuur van een lamp), maar heeft een laag rendement.
2. **Elektroluminiscentie** heeft een hoog rendement, maar zendt licht in één kleur. Met behulp van fluorescentie kan licht van één kleur omgezet worden naar meerdere kleuren met een lagere energie.
3. **Ledlamp** geeft licht in één kleur. Door led-lampen in de kleuren rood, groen en blauw toe te passen bestrijkt je een groot spectrum, maar het licht voelt altijd kunstmatig aan, omdat het uit slechts drie kleuren bestaat. Gebruik je dit licht om fruit te belichten, dan zie je goed dat door het ontbreken van tussenkleuren het fruit niet natuurlijk oplicht. Door het hoge rendement wordt dit nu wel toegepast in kassen (de dieprode led en de koningsblauwe led).

Om de kleurtemperatuur van een led te verbeteren wordt net als bij een spaarlamp een blauwe led bestreken met een fluorescerende stof. Hierdoor ontstaat de witte led met een betere kleurtemperatuur.

Rendement

In theorie zal bij 100% rendement:

1. Een led met diep rood licht 770 nm een opbrengst hebben van 950 lm/W.
2. Een led met groen licht van 550 nm een opbrengst hebben van 680 lm/W.
3. Een led met koningsblauw licht van 410 nm een opbrengst hebben van 500 lm/W.

In de praktijk wordt dit niet gehaald omdat:

1. De voeding van de led niet verliesvrij is.
2. De fotonen niet allemaal naar buiten komen.
3. Niet elke elektron brengt een atoom in aangeslagen toestand.

Er is nu al een dieprode led met een opbrengst van 400 lm/W en een koningsblauwe led met een opbrengst van 200 lm/W. Gebruiken we een koningsblauwe led met daarop een goede fluorescerende stof dan is een rendement mogelijk van 140 lm/W of meer.

De ledlamp en de spaarlamp hebben wat betreft lichtopbrengst dezelfde mogelijkheden. De verschillen liggen vooral in de bouwwijze:

1. De spaarlamp werkt pas goed bij een wat hogere temperatuur en wat grotere afmetingen en is dus niet erg rendabel bij lage vermogens en bij een lagere temperatuur.

2. Een led is klein en kan goed tegen lage temperaturen. Een led moet gekoeld worden bij grotere vermogens. Als de temperatuur wat hoger wordt gaat de levensduur snel achteruit, bij 150 graden op de chip gaat hij stuk.

Verschillende typen led-lamp

1. **Enkelvoudige led op een koelplaat.**

Dit is de traditionele vermogens led. Deze led heeft een vermogen tussen de 1 en 5 watt en straalt licht uit in een beperkte hoek.

Deze bouwvorm is geschikt voor spotjes, maar minder geschikt voor standaard armaturen omdat het licht erg fel is en niet mooi rond uitstraalt als een gloeilamp. Om deze led toch te gebruiken in een gloeilamp armatuur, moet er een diffuser gebruikt worden wat het rendement verlaagd.

Ook een probleem is dat de led op ca 3,5 volt werkt. De voeding van 220 volt naar 3,5 volt voor deze led wordt dan relatief duur zeker omdat de levensduur van deze voeding gelijk moet zijn aan de verwachte levensduur van de led. Deze led dimbaar maken is een nog grotere uitdaging.

2. **Meervoudige led, eventueel op een koelplaat gemonteerd.**

In deze opstelling worden er meerdere leds gegroepeerd.

Door de leds in serie te schakelen wordt de voedingsspanning hoger, zodat de 220 volt voeding van de lamp eenvoudiger wordt.

De groepering zorgt ook voor een betere verdeling van het licht en de felheid wordt minder. Deze bouwwijze is door de vele onderdelen wat duurder te produceren.

3. **De samengestelde ledlamp.**

Dit zijn meerdere leds samengebouwd.

Het voordeel is dat de leds niet met de hand geplaatst worden, zoals voor de led-koplamp van een auto. De andere manier is om koningsblauwe leds zonder beschermende behuizing op een printplaat te plaatsen en te verbinden (COB techniek). Na het plaatsen wordt een fluorescerende afdeklaag aangebracht.

Deze led is vlak en straalt vrij homogeen uit over een vlak. Deze bouwwijze is goedkoop en geschikt voor plafonnières en bouwlampen.

Auteur: Kees Verhagen
Eindhoven, 14 juni 2015

* Voorjaar 2015 is de werkgroep Duurzaam Meerhoven ontstaan uit de samenwerking met 040Energie voor een zonnepanelen informatiebijeenkomst. De werkgroep wil Meerhovenaren mee nemen naar een duurzamere levensstijl door het geven van informatie en het laten zien dat dit niet zo moeilijk of ingewikkeld is.