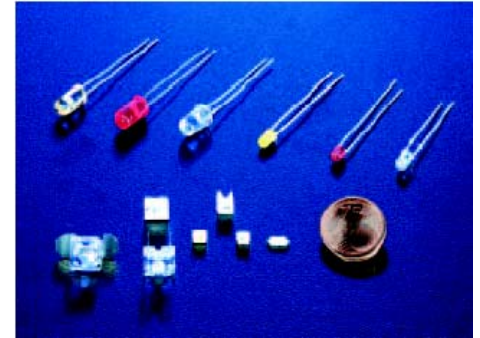




LED (*Light Emitting Diode*)

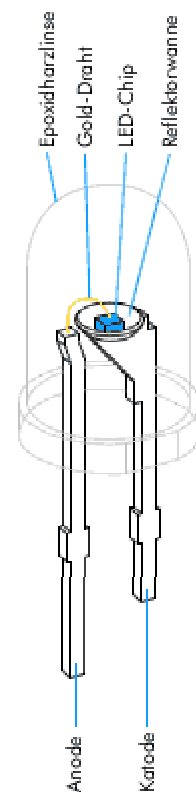
Algemeen:

Bij steeds meer voertuigen worden de conventionele gloeilampen vervangen door LED's. Door de technische voordelen, zoals bijvoorbeeld kleinere afmetingen, langere levensduur, enzovoort worden de LED's steeds vaker binnen de autotechniek ingezet. In dit document willen we de LED en haar eigenschappen en inzetgebieden dus eens goed onder de loep nemen.



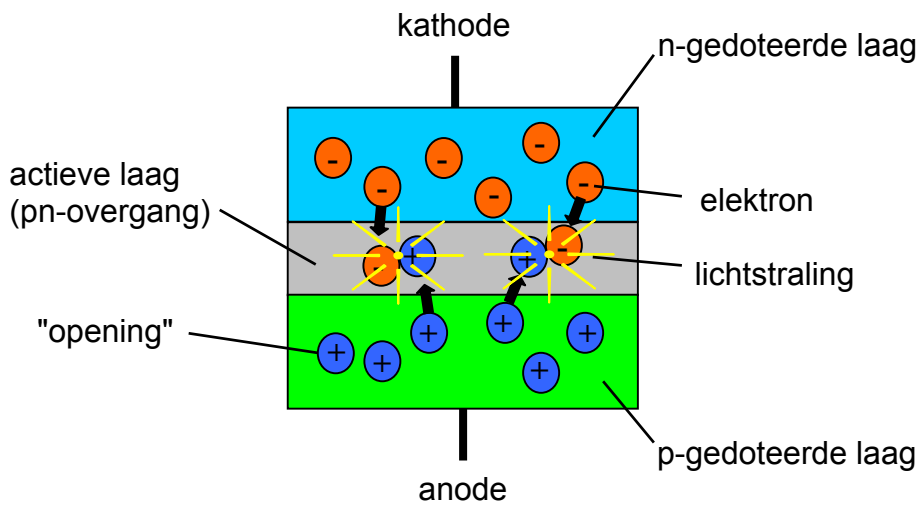
Constructie:

In feite bestaat een LED uit meerdere lagen halfgeleiderverbindingen. Halfgeleiders, zoals bijvoorbeeld silicium, zijn stoffen die op basis van hun elektrische geleidingsvermogen tussen de geleiders, zoals de metalen zilver en koper en de niet-geleiders (isolatoren), zoals teflon en kwartsglas liggen. Het geleidingsvermogen van halfgeleiders kan sterk worden beïnvloed door het gericht inbouwen van elektrisch werkzame vreemde stoffen (doperen). Deze halfgeleiderlagen vormen samen de LED-chip. De samenstelling (verschillende halfgeleiders) van deze lagen is bepalend voor het lichtrendement (efficiëntie) van de LED en de kleur van het licht. Deze chip wordt omhuld door een kunststof (epoxyharzslens), dat wederom verantwoordelijk is voor de uitstralingskenmerken. Bovendien dient dit ter bescherming van de diode.



Functie:

Wanneer in de LED een stroom in de doorstroomrichting stroomt (van anode + naar kathode -), wordt er licht geproduceerd (geëmitteerd). In de onderstaande afbeelding wordt de functionering verduidelijkt:



De n-gedoteerde laag is door het inbouwen van doteeratomen zo geprepareerd, dat er een overvloed aan elektronen bestaat. In de p-gedoteerde laag zijn slechts weinig van deze ladingdragers aanwezig. Daardoor bestaan er zogenaamde elektronengaten (openingen). Bij het aanleggen van een elektrische spanning (+) op de p-gedoteerde laag en (-) op de n-gedoteerde laag bewegen de ladingdragers naar elkaar toe.

Bij de pn-overgang leidt dit tot recombinatie (hereniging van verschillend geladen deeltjes tot een neutraal geheel). Bij dit proces wordt energie in de vorm van licht vrijgemaakt.

LED-vormen

Er zijn talrijke verschillende LED's in de handel verkrijgbaar. Naast verschillende behuizingen van metaal en glas worden echter hoofdzakelijk plastic uitvoeringen gebruikt. De kunststof behuizing dient niet alleen ter bescherming van de LED, maar is ook verantwoordelijk voor het lichtschijnsel. Door de bouwvorm wordt het vrijkomende stralingsvermogen verhoogd en door het lensvormige oppervlak wordt de uitstraalhoek, bijvoorbeeld 30° vastgelegd.



3 mm LED



Naast de standaarduitvoeringen, 3 en 5 mm, zijn er ook de zogenaamde SMD-LED's. Deze onderscheiden zich met name door hun miniaturisatie en geringe hoogte van de standaardvorm. De bijzondere bouwvorm maakt ook het gebruik met hogere stromen mogelijk. Hierdoor wordt de verlichtingssterkte verhoogd.

Bij de „Super-Flux“-LED wordt de door de hogere stroom ontstane warmte afgeleid via extra soldeercontacten, of zoals bij de „Barracuda” via een koelplaat aan de onderzijde van de LED. Deze LED's worden met name ingezet voor verlichtingsdoeleinden.



SMD-LED



Spider LED
„Super Flux”



LED
„Barracuda”

Levensduur van LED's

Bij standaard-LED's worden momenteel levensduren bereikt van minimaal 100.000 uur. Dat komt overeen met een ononderbroken levensduur van 11¹/₂ jaar.

Bij hoogrendement-LED's ligt de levensduur tussen ca. 25.000 en 50.000 uur. Ook door hoge of sterk wisselende temperaturen wordt de levensduur verkort. Daarom moeten bij het repareren, bijvoorbeeld het solderen van een nieuwe LED, de thermische en mechanische belastingen zo laag mogelijk worden gehouden.

Lichtdioden werken met bedrijfsspanningen tussen 2 V en 4 V. Ze worden met 20 mA bediend. Bij de „Super Flux“-LED en de „Barracuda” ligt de bedrijfsstroom tussen 70 mA en 300 mA. De stroom die door de diode stroomt, is afhankelijk van de toegevoerde spanning. Wanneer een te grote spanning wordt aangelegd, gaat de diode kapot. Dit wordt echter voorkomen door een bescherming tegen omgekeerde polariteit en overbelasting. In de loop van de tijd wordt de kunststof behuizing van de LED's dof, waardoor het rendement slechter wordt.



Vergelijking LED – gloeilamp:

Het rendement van verlichting wordt uitgedrukt in lumen per watt. Een aantal voorbeelden:

Gloeilamp	10 – 15 lm/W
Halogeenlamp	15 – 25 lm/W
Spaarlamp	50 – 65 lm/W

Rendement van de momenteel helderste in serie geproduceerde LED's:

rood – oranje	45 – 55 lm/W
rood	35 – 45 lm/W
groen	35 – 45 lm/W
wit	20 – 25 lm/W
blauw	8 – 10 lm/W

Voordelen van LED's:

- Hoog rendement en daardoor lager energieverbruik
- Geringe warmteontwikkeling
- Geen onderhoudskosten
- Kleine bouwvorm, geminiaturiseerde SMD-uitvoeringen
- Individuele vormgeving van de verlichting door verschillende plaatsing van de LED's
- Stoot- en trillingsbestendig (voertuigtechniek)
- Geen lampfittingen noodzakelijk

Nadelen van LED's:

- Er is een groot aantal LED's nodig, om de lichtopbrengst van conventionele lampen te bereiken
- Relatief hoge kosten per eenheid
- Kleurweergave van een witte LED is niet voor alle inzetgebieden voldoende