

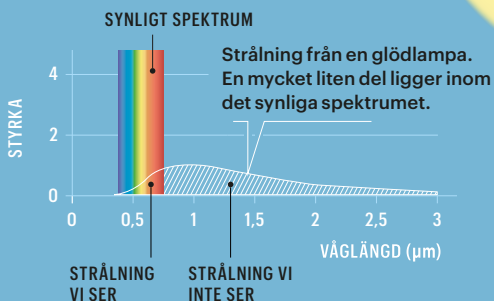
Så funkar belysningen

DEN RATADE GLÖDLAMPAN

Allt i universum som är varmare än den absoluta nollpunkten strålar ut fotoner – ljuspartiklar. Ju högre temperatur, desto kortare våglängd. Det mesta runt oss strålar i den infraröda delen av spektrumet, som är osynlig för oss, men riktigt heta ting avger en del av sin strålning i det synliga spektrumet.

KONSTRUKTION: Ström genom en tunn metalltråd hettar upp metallen, ofta till cirka 2 700 Kelvin (cirka 2 400 °C). Metallen volfram används gärna på grund av dess höga smältpunkt. I glasbubblan finns inget syre, varför tråden inte brinner upp.

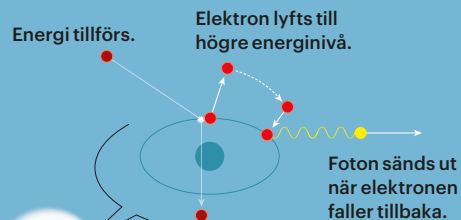
EFFEKTIVITET: Cirka 4 procent av energin blir synligt ljus.



LED

Vissa blandningar av halvledar-material ("n-dopade") har ett naturligt överskott av elektroner medan andra ("p-dopade") har ett underskott – så kallade "elektronhåll". Dessa material kan kombineras till komponenter som leder ström under vissa villkor – det är grunden för logikkretsar i elektronik och datorer. Men materialen kan också kombineras för att skapa ljus. När elektron och håll möts frigörs energi som kan avges i form av synligt ljus.

KÄLLA/FAKTAKOLL: LARS SAMUELSON, PROFESSOR I FASTA TILLSTÄNDETS FYSIK, LUNDS UNIVERSITET, SAMT KVA: MATERIAL OM NOBELPRISET I FYSIK 2014.

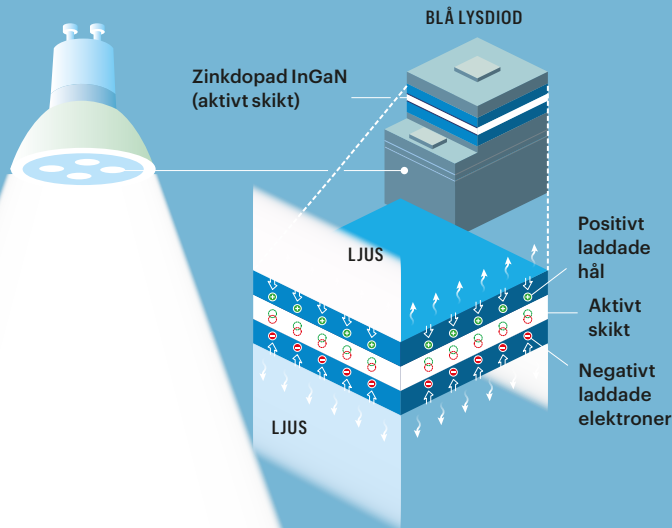


LYSRÖR PÅ VÄG UT

Elektroner runt en atom kan bara ha vissa, fasta energinivåer. De fyller de lägsta nivåerna först, och därefter de närmast över. Om en elektron tar upp energi lyfts den till en högre nivå – men kommer snabbt att falla tillbaka. Energin som frigörs i fallet avges som en foton.

KONSTRUKTION: En elektrisk spänning i ett glasrör gör att elektroner rör sig från ena sidan till andra. I röret finns tunn kvicksilverånga. Kviksilveratomerna tar inte upp de fria elektronerna – däremot tar de upp deras energi, när de stöter mot varandra. Energin lyfter kvicksilvrets egna elektroner – som sedan faller tillbaka, varvid en foton sänds ut. Det skapade ljuset har UV-våglängd. Det konverteras till synligt ljus av ett ämne på glasets insida – även där genom att elektroner lyfts och sedan faller.

EFFEKTIVITET: Cirka 20 procent.



KONSTRUKTION: En elektrisk spänning över flera halvledarskikt driver elektroner och hål mot varandra. I mitten finns ett extra tunt skikt som varken är n- eller p-dopat utan neutralt. Där hamnar elektroner och hål så tätt att de inte kan undgå att mötas. Ofta används en halvledarblandning som ger blått ljus. En del av det konverteras sedan till andra våglängder, på ungefär samma sätt som på lysrörets insida.

EFFEKTIVITET: I vitt LED-ljus har cirka 25–50 procent av energin blivit ljus. I det första blå ljuset är det runt 80 procent, men konvertering till andra våglängder ger förluster.

Forskning
Framsteg