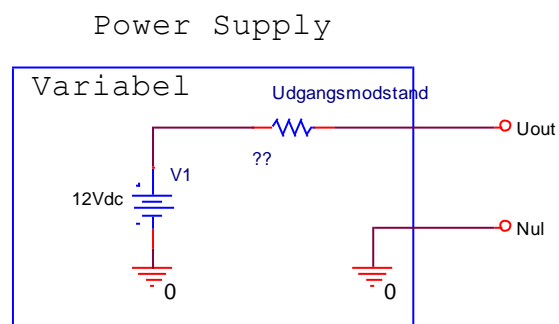
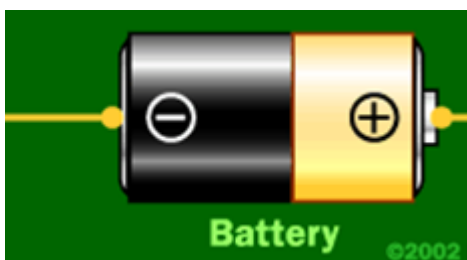




Om Spænding, Strøm, Lys, Lysdioder og meget mere

(Der er lidt overlap til Black Body-Radiation)

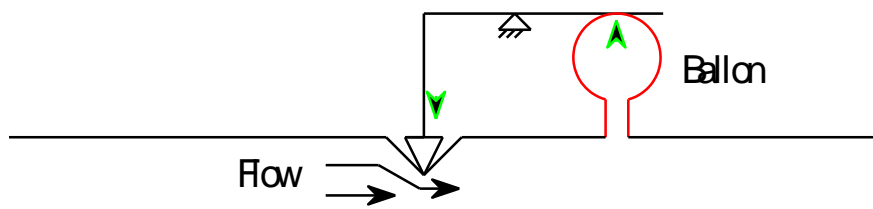
Hvad laver egentlig et batteri ??



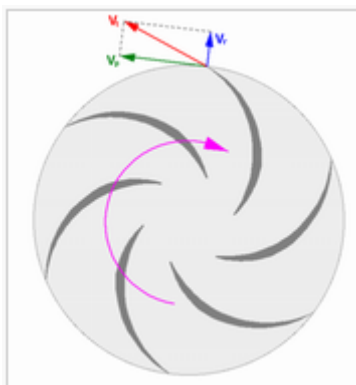
Til højre ses et ækvivalent diagram, dog for et 12 Volt Batteri.

Hvad er det lige med den indre modstand i et batteri ?

I Powersupply'en er der en regulering. Man kan justere udgangsspændingen.



Hvordan virker en pumpe ?



<http://en.wikipedia.org/wiki/Pump>

Centrifugal pumpe.



Vandet suges ind i midten, og slynges ud mod siden.

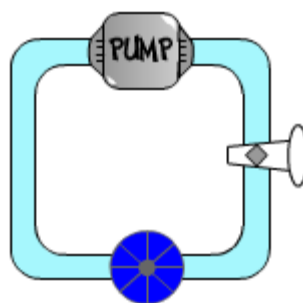
Trykket er større foruden. Og vandet presses ud af røret, mærket 'c'



<http://www.depcopump.com/datasheets/pumpschool/PumpingPrinciples.pdf>

Animeret billede,

Havenisse står på blå "vand-motor".



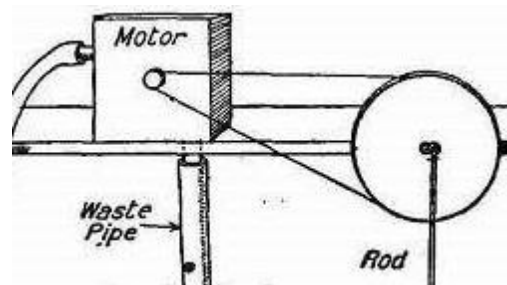
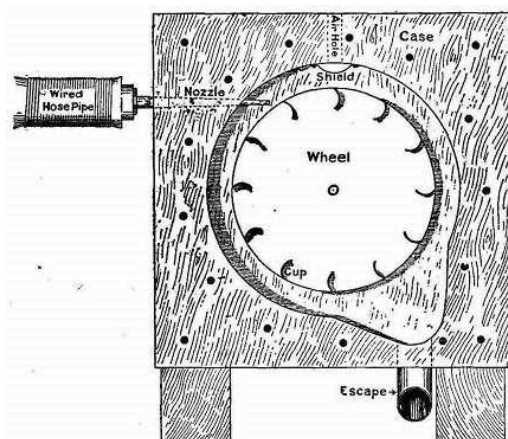
http://www.bgfl.org/bgfl/custom/resources_fnp/client_fnp/ks3/science/electricity_2/electricity.html

Vandmotor billede: <http://www.watermotor.net/indexflash.htm>

Og se denne PDF:

<http://www.john-tom.com/MyPlans/Steam%20Engines/Oct08update/WaterMotor/WaterMotor.pdf>

Der overføres energi til en vandmotor.



Havenissen står på skiven til højre.



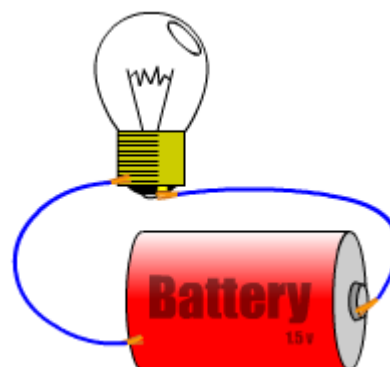
Her står min havenisse.



Jeg havde engang 2 havenisser, men så kom de op at slås.

Batteriet pumper elektroner op på et højere tryk, så de kan presses igennem modstanden i glødepæren.

Et batteri virker altså som en vandpumpe. – Blot med elektroner.



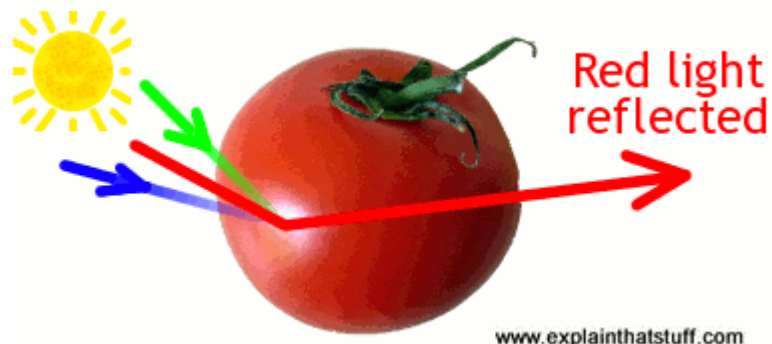
Mormors kagetryk, Kagefabrik,



Lys: Hvad er lys ??

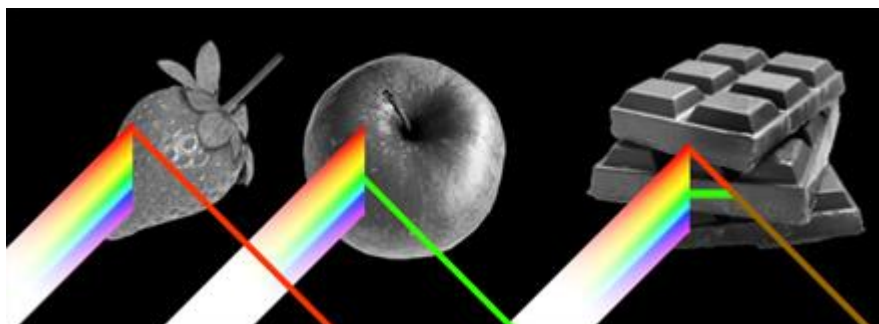
Hvorfor har nogle ting en bestemt farve

A tomato reflects the red part of sunlight and absorbs all the other colors



Kilde: <http://www.explainthatstuff.com/light.html>

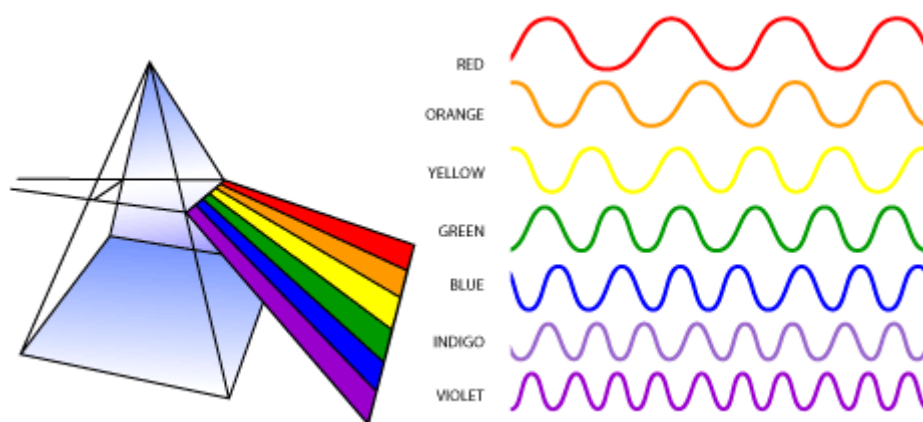
Brun er en sammensætning af rød og grøn.

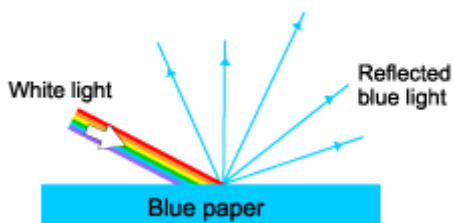
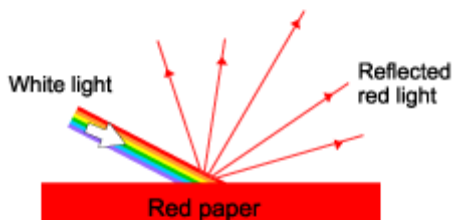
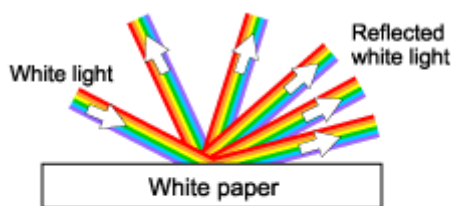


<http://the-psycho.dk/sadolin/opfattelse.asp>

Godt hvidt lys har alle farver.

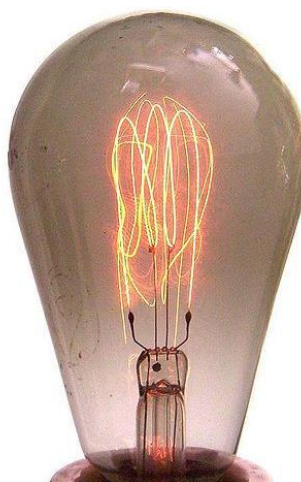
Forskellige farver har forskellige frekvenser. (eller bølglængder)





Det ser gult ud ! Hvorfor ???

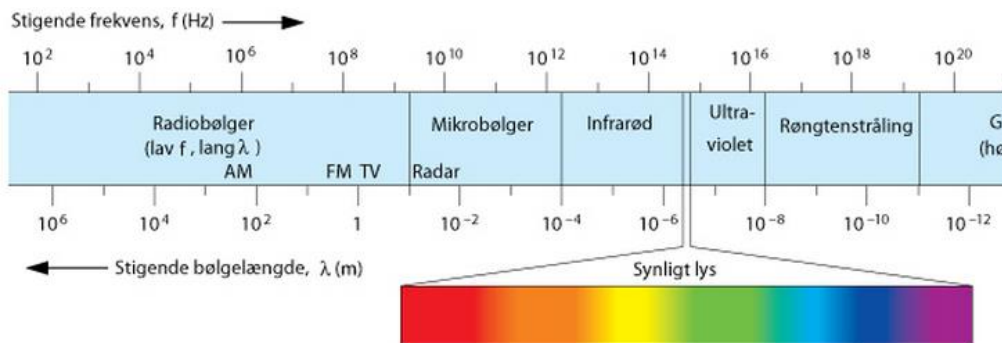
Og hvorfor bliver egentlig glødetråden varm ??





Radiobølger:

Lys er bare en lille del af elektromagnetisk stråling:



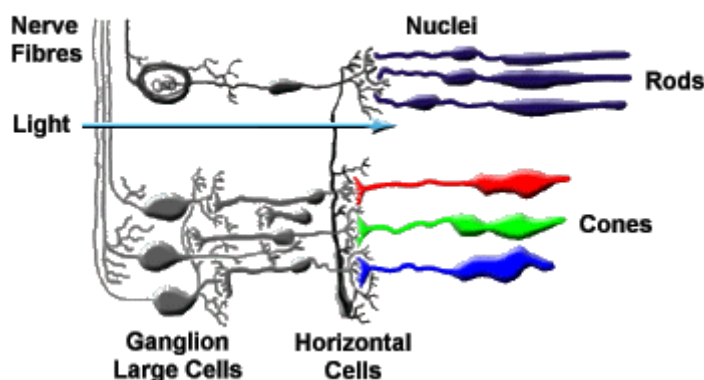
Kilde: http://www.emu.dk/gsk/fag/fys/ckf/fase2/2uine/universet_og_jordens_udvikling/straalingen_fra_universet/index.html

Øjets registrering af De tre grundfarver.

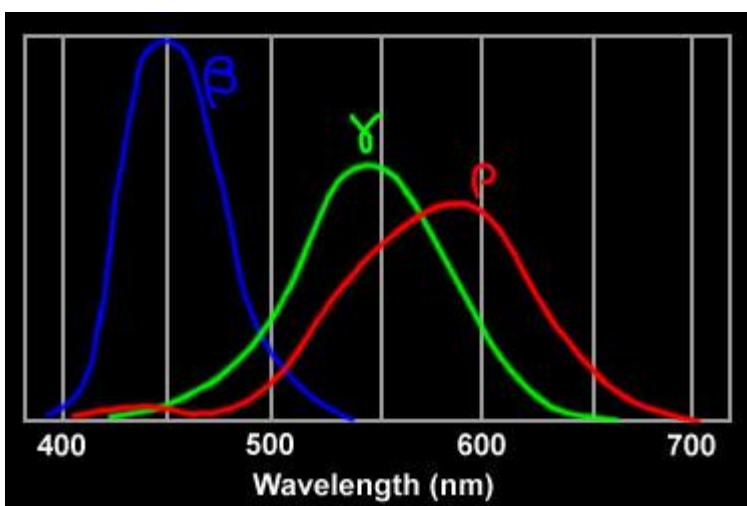
Denne illustration viser stavene, rods, som er spredt ud over Net-hinden. Og Cones, som er spredt ud over nethindens center.

Rods = stavceller, Mørkesyn
Cones = Tapceller, Dagssyn

The Retina



Synsopfattelsen opstår i hjernen.



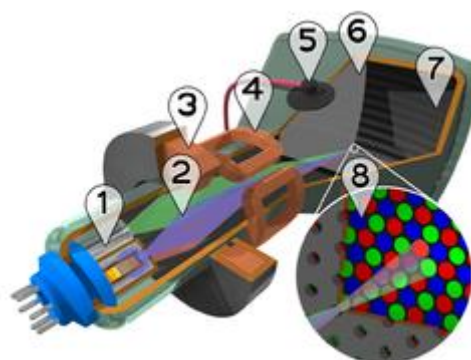
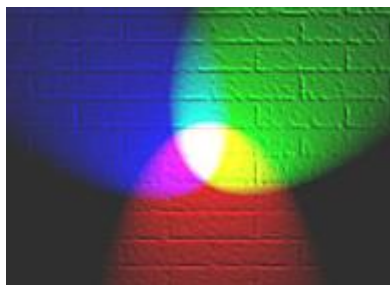
Illustrationen viser den spektrale følsomhed af et typisk menneskeøje.

Normalt benævnes RGB-censorerne med de græske bogstaver Rho (rød), Gamma (grøn) and Beta (blå).

Følsomhedsgraferne af Rho, Gamma og Beta sensorerne i vore øjne bestemmer intensiteten af de farver vi opfatter for hver bølgelængde i det synlige spektrum. Følgende illustration er en sammensætning af de forskellige censorsers følsomhed for forskellige bølgelængder.



Tappene har en bredt overlappende respons kurve.

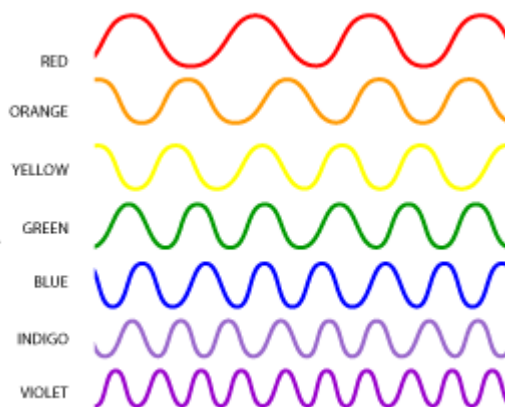
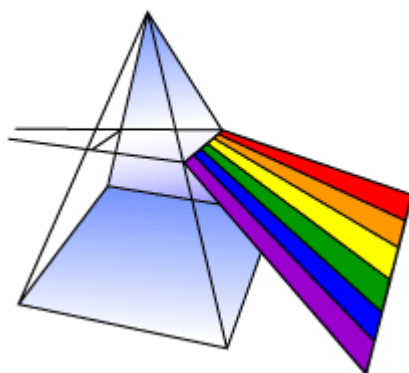


Farver lavet på et TV består af de 3 grundfarver!

http://en.wikipedia.org/wiki/RGB_color_model

Godt hvidt lys
har alle farver i
sig.

Det kan opdeles
og ses via et
prisme.



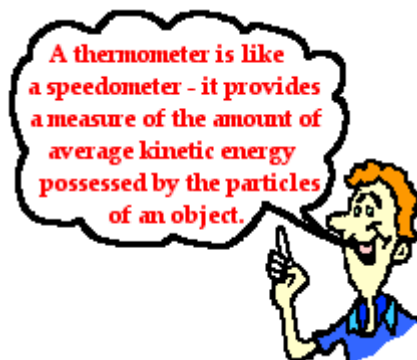
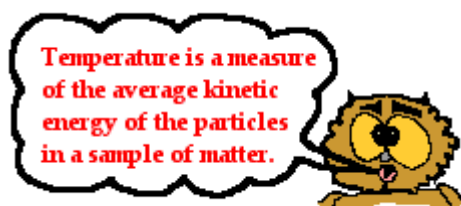
Hvorfor lyser en lyskilde ??

Vi kender, at:

Et stykke glødende jern eller
en meget varm kogeplade udsender ”varmestråler” og
lidt lys.

Jo varmere, jo flere varmestråler og jo hvidere lys ud-
sendes.





<http://www.physicsclassroom.com/Class/thermalP/U1811c.cfm>

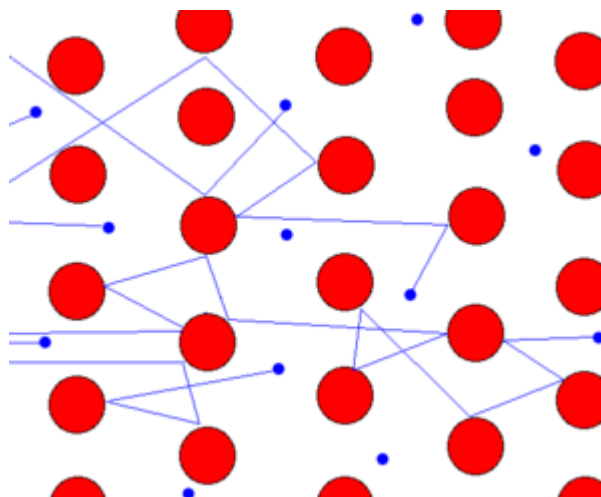
Hvorfor bliver en glødetråd varm ?

Elektronerne påvirkes af et elektrisk felt.

De accelererer, ligesom noget, der falder nedad i et tyngdefelt.

Kinetisk energi. $E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

{Electron Mass} = (9.1093897e-31 kg)



Analogi:

Svarende til at små bolde skal løbe ned gennem et rør med store kampesten, drevet af tyngdekraften.

Elektronernes bevægelsesenergi afleveres til atomerne i glødetråden. De bliver varme. Elektronerne accelereres igen op af spændingen, indtil næste sammenstød.

Se: <http://titus.phy.qub.ac.uk/opportunities.php?no=33>



Varmen får elektronerne omkring wolfram-atomerne i en glødepære til at excitere.

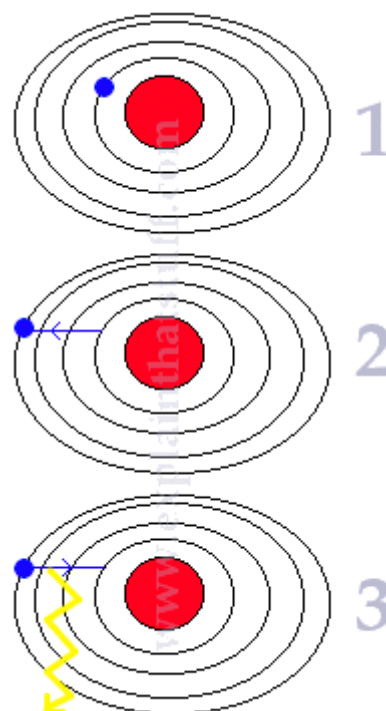
Hoppe ud i en bane længere ude. De har højere energi.

Når de returnerer, udsendes den overskydende energi som en stråling.

Hvis strålingen er af en frekvens, vi kan se, kalder vi det lys.

Glødetrådens temperatur er et gennemsnit, - og der er flere baner omkring kernen.

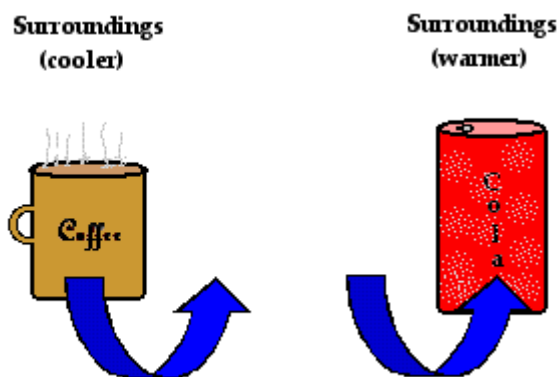
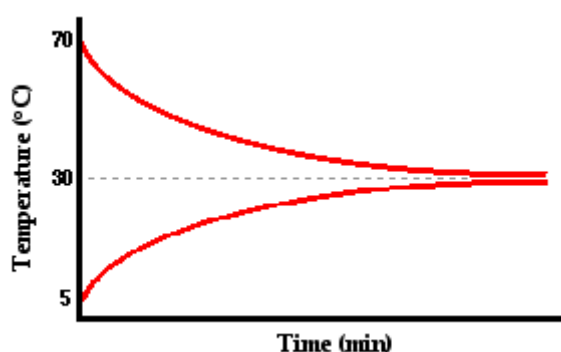
Derfor udsendes mange forskellige frekvenser.



<http://www.explainthatstuff.com/light.html>

Stråling fra et "varmt" legeme:

Graf for udligning af temperatur mod en ligevægt:



<http://www.physicsclassroom.com/Class/thermalP/u1811d.cfm>

Varm Kaffe afgiver energi i form af varmeledning, stråling

Temperatur udlignes ved konvektion, varmeledning og ved stråling.

Alt, der har en temperatur over absolut 0, udsender varmestråling, eller rettere elektromagnetisk stråling..

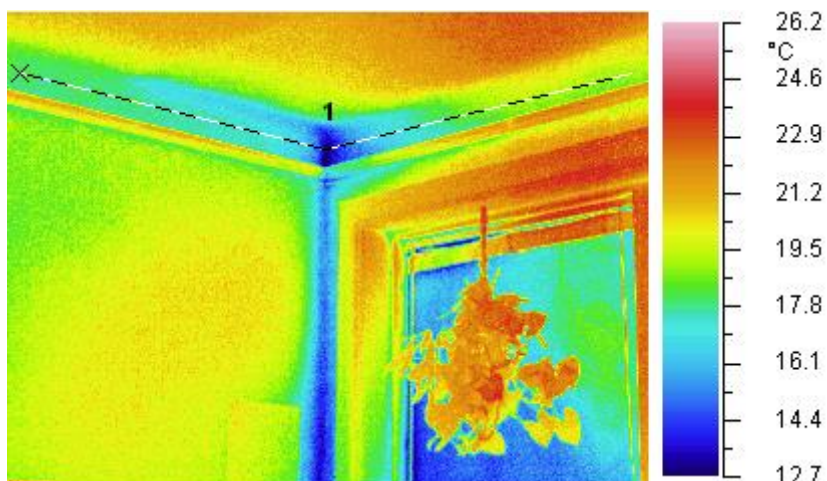


Her et "Billede" af kuldebroer.
Kunstige farver!

Isoleringen er dårlig.

Kilde:

www.tryel.dk/Bygninger.htm



Begrebet stråling fra et sort legeme: (Black Body Radiation)

(Sort legeme, fordi så reflekterer det ikke noget modtaget stråling)

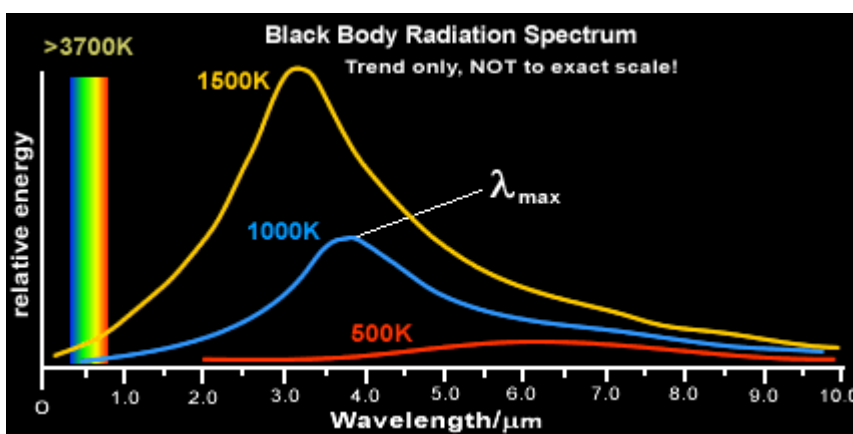
Alt, der har en temperatur over -273 grader udsender stråling.

Herved vil temperaturen falde. (Varm kop te, Varm bilmotor, glødende jern osv.)

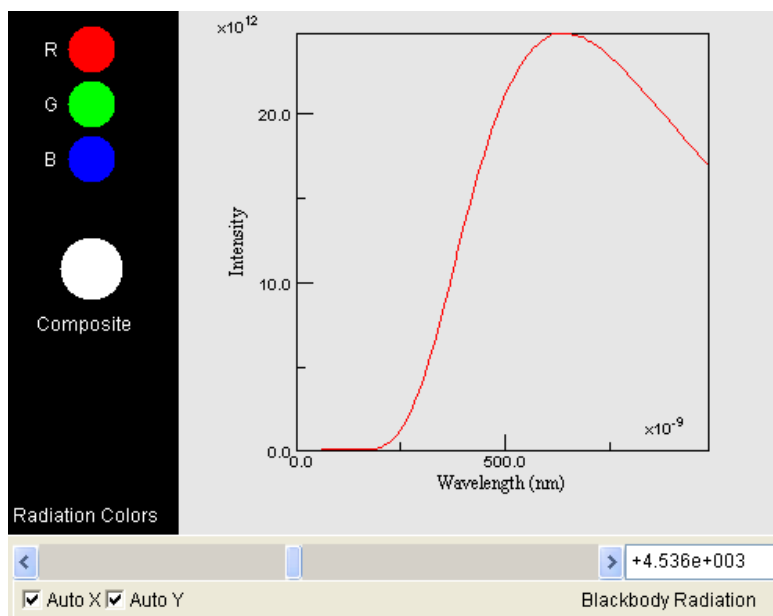
Men i en stue vil et legeme udsende og modtage lige meget energi fra andre legemer, derfor er temperaturen i ligevægt. Alle ting i en stue har samme temperatur.

Følgende grafer viser udstrålingen fra et sort legeme.

Selv "kolde" ting udsender stråling.



Kilde: <http://library.thinkquest.org/C007571/english/advance/background4.htm>

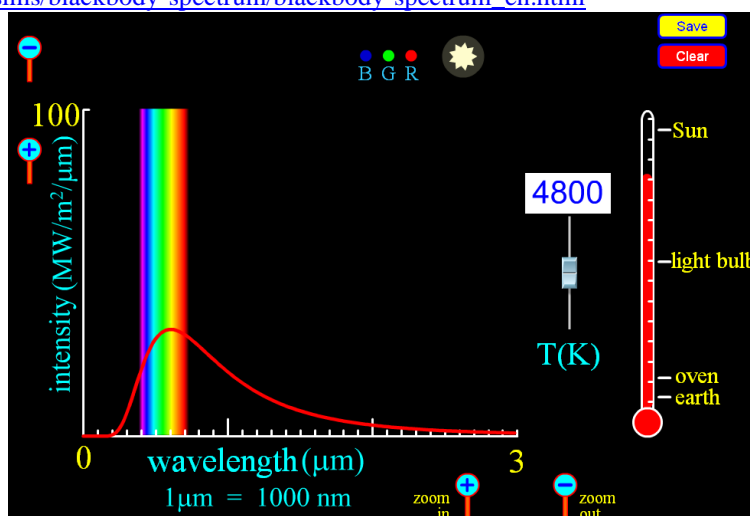


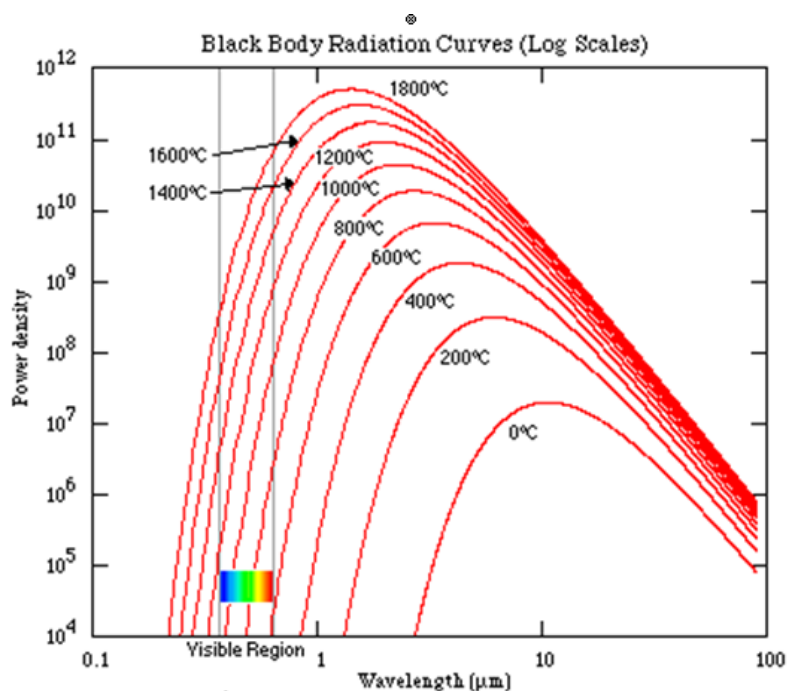
Prøv java
applet.

Prøv Applet. http://webphysics.davidson.edu/alumni/MiLee/java/bb_mjl.htm

En ret god applet: http://phet.colorado.edu/sims/blackbody-spectrum/blackbody-spectrum_en.html

Her vist for et nogenlunde
varmt legeme.





Her er vist grafer for forskellige temperaturer, og graferne viser den udstrålede energi ved forskellige bølgelængder.

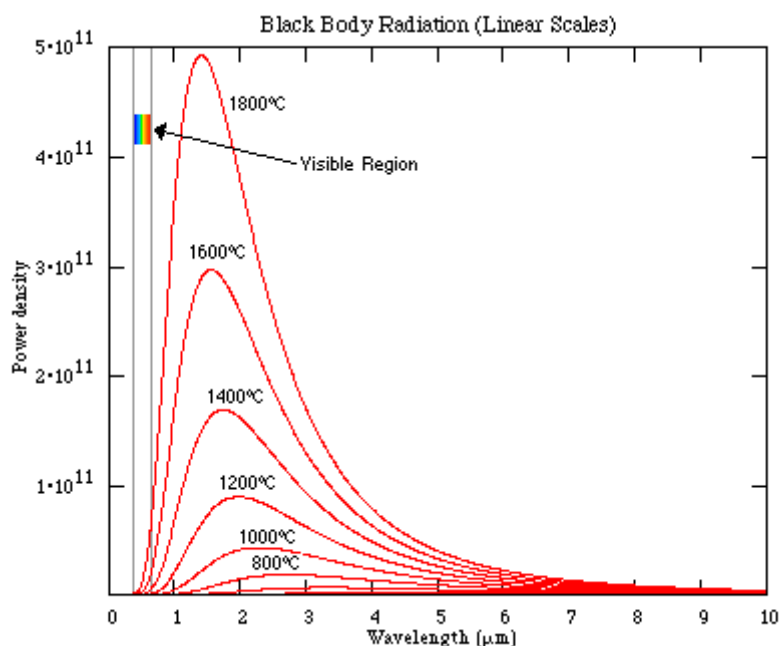
Jo varmere, noget bliver, jo større del af strålingen vil bestå af de frekvenser, vi kalder lys.

Kilde: www.capgo.com <http://www.capgo.com/Resources/Temperature/NonContact/NonContact.html#Blackbody>

Her med en anden x-akse:

Jo varmere, jo mere over imod venstre.

Dvs. højere frekvenser:

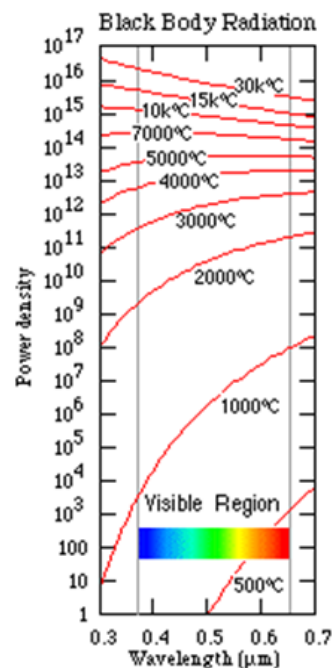




Jo varmere, jo mere indhold af kortbølget stråling, dvs. højere frekvenser.

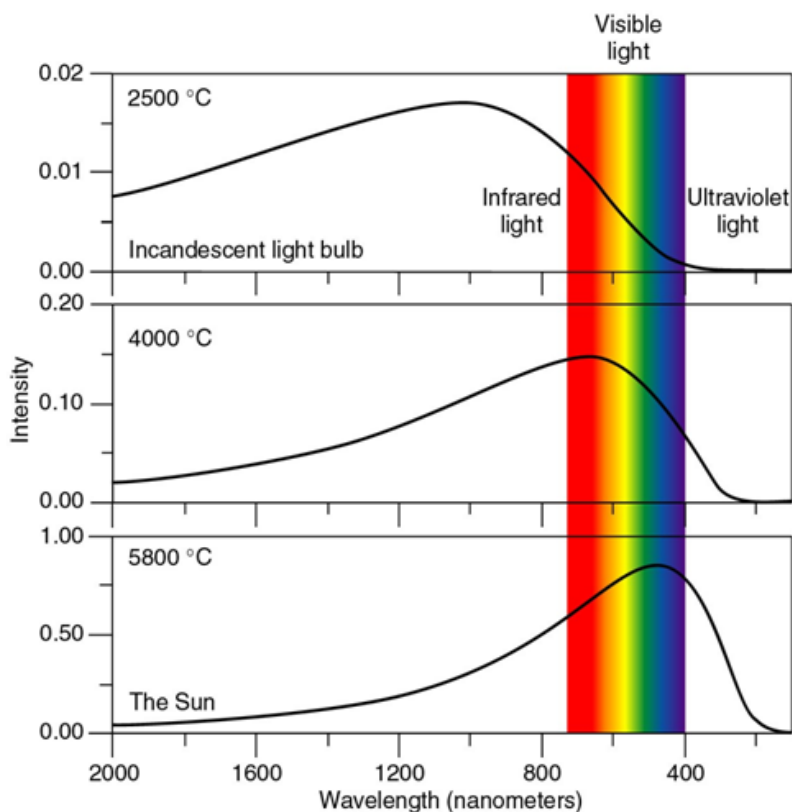
Jo mere blå, en stjernes lys er, jo varmere er den.

Og jo varmere, jo mere energi sendes ud.



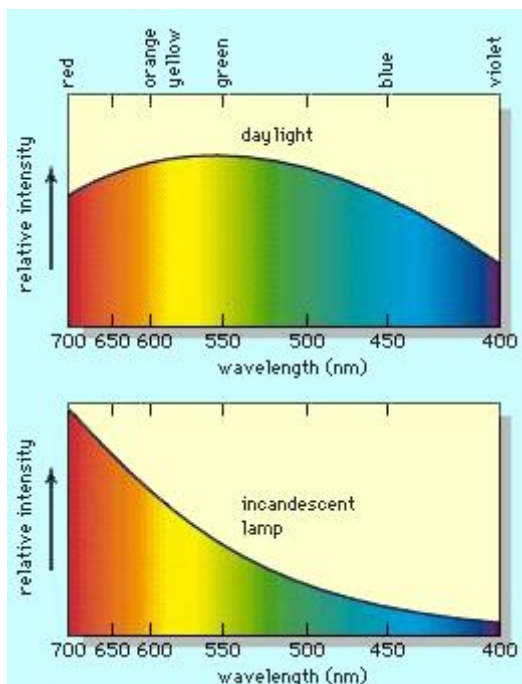
Her en graf, hvor farverne er byttet om.

Jo varmere et legeme, jo mere blå lys er der i den udsendte stråling.



fd.valenciacollege.edu/file/fsalman/Chapter%207%20part%203.ppt

Lys fra forskellige kilder:



Dagslys indeholder nogenlunde lige store mængder af alle "farver".

En glødelampe udsender mest i de rødlige og gule nuancer, så den ser mere gul ud.

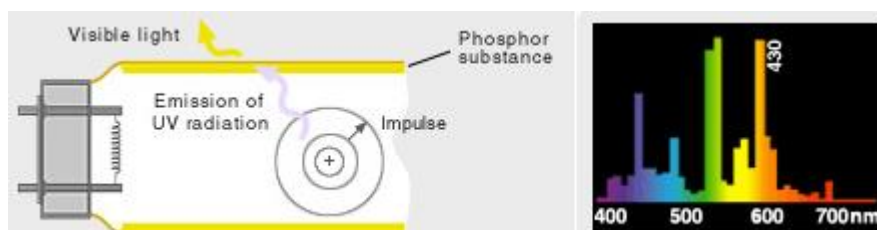
Vi kalder det for en "varm farve".

<http://www.bwsmigel.info/GEOL.115.ESSAYS/Gemology.CCStones.html>

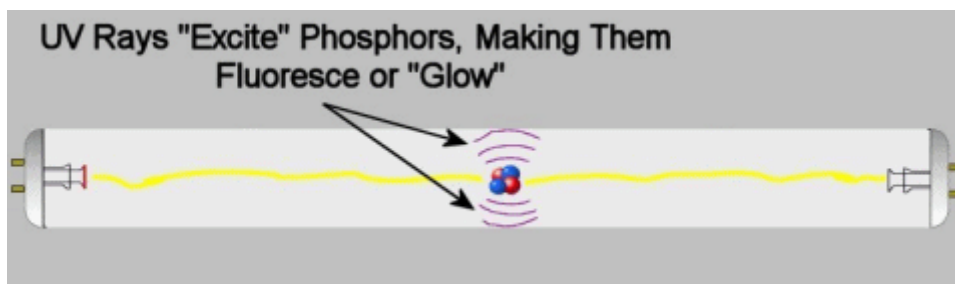
Sparepærer er bygget op som lysstofrør. De indeholder kviksølv.



<http://trade-offers.blogspot.com/2010/01/compact-fluorescent-lamp-trade-offer.html>



http://www.osram.com/osram.com/Lighting_Design/About_Light/Light_%26_Space/Characters_of_light_generating_/Discharge_lamps/index.html



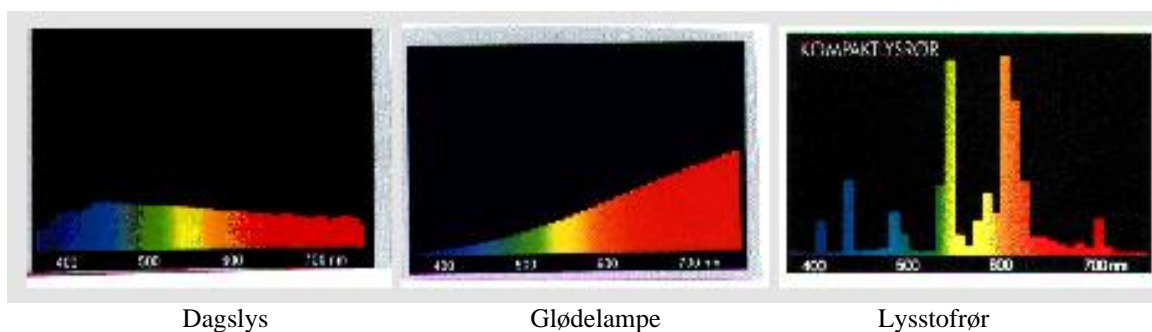
Kviksølv exciteres af elektroner, der "pisker" frem og tilbage (50 Hz) og udsender UV-lys. Dette UV-lys exciterer igen et fosfor-



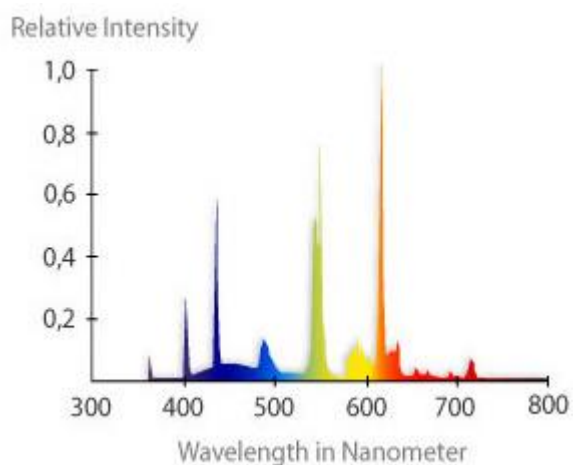
pulver på indersiden
af røret.

Kilde: http://www.naturalux.com/NaturaLux_Lighting_Filters_UVinfo.htm

Flere lyskilder Sammenlignet:



Kilde: <http://www.arkilys.dk/lyskild.html>



Spekter fra Sparepære:

Som det ses har det nogle alvorlige "pigge" i spektret, hvilket gør at det normal ikke vil blive opfatte som et behageligt læse lys.

<http://www.prolyd.dk/lysdioder.php#A-bulb>

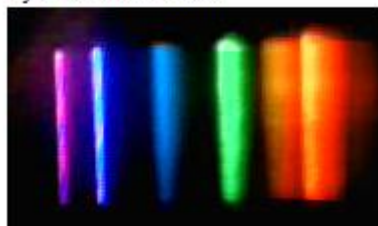


Her ses sparepære-lys sendt gennem et prisme.

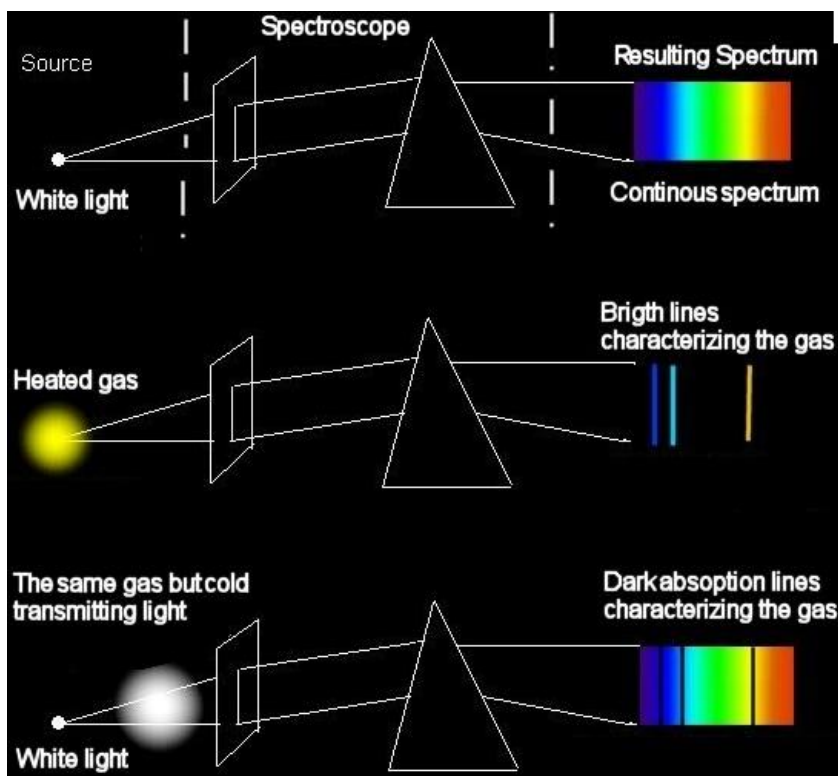
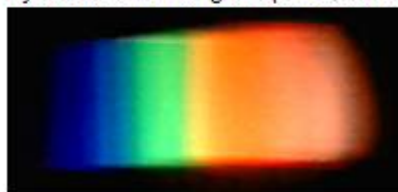
Det ses at ikke alle farver er i lyset.

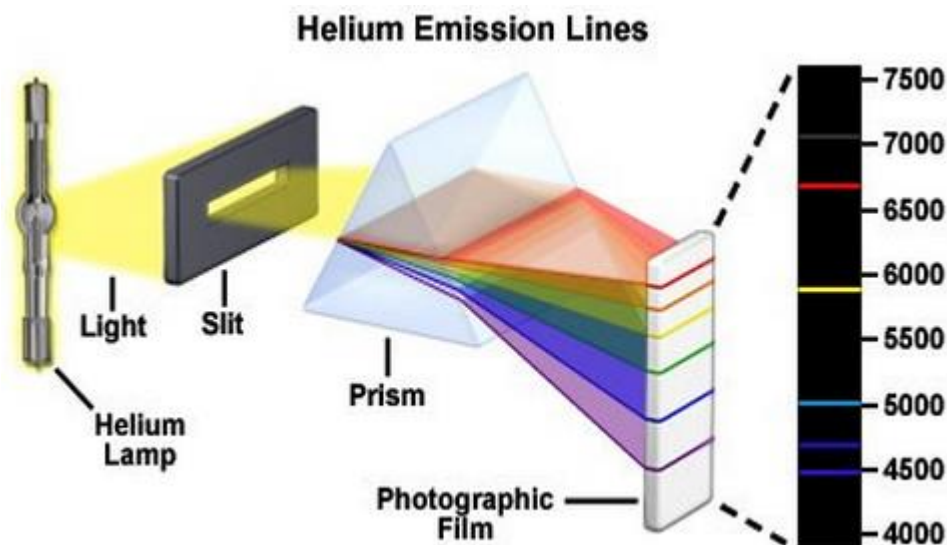
Det ser dog nogenlunde hvidt ud for vore øjne.

Lys fra en A-Pære:



Lyset fra en alm. glødepære, eller en kvalitets Lysdiode:





<http://www.abcdfrance.com/Atomic%20Structures/Spectra-emission-Absorp.html>

Farvegengivelse:

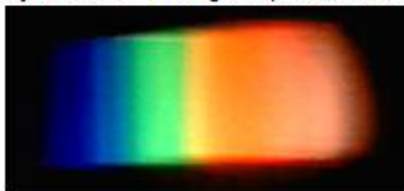
Til venstre en ædelsten set i dagslys, til højre i glødelampe-lys.



Lys fra en A-Pære:



Lyset fra en alm. glødepære, eller en kvalitets Lysdiode:



Igen:

Hvis det lys, der sendes ud fra en lampe, ikke indeholder den farve, som et objekt har, kan den jo ikke reflekteres.

Derfor ser ting forskellig ud i forskellig belysning.



Det venstre billede er taget i alm. Lys, dagslys.

Billedet til højre er taget med en halogenpære



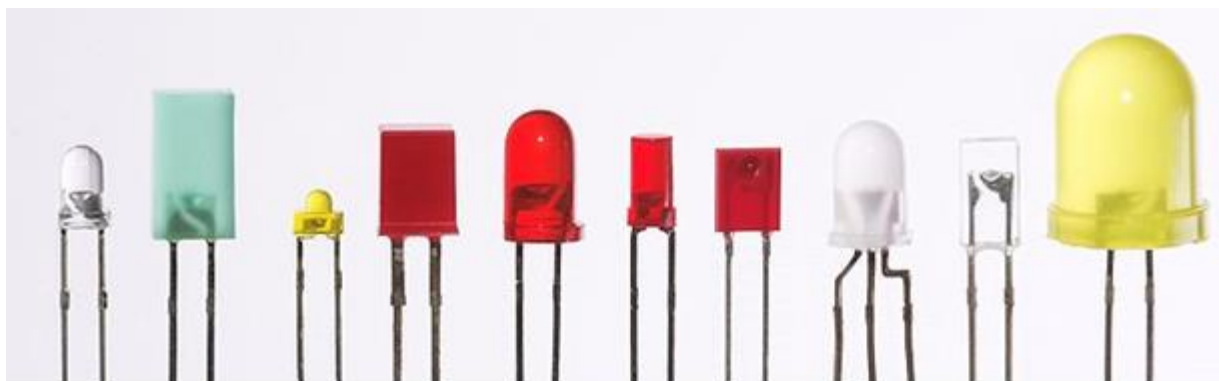
Kilde: http://www.fullspectrumolutions.com/cri_explained.htm

Billeder taget med forskellige lyskilder.



Kilde: <http://store.lunasealighting.com/cri.html>

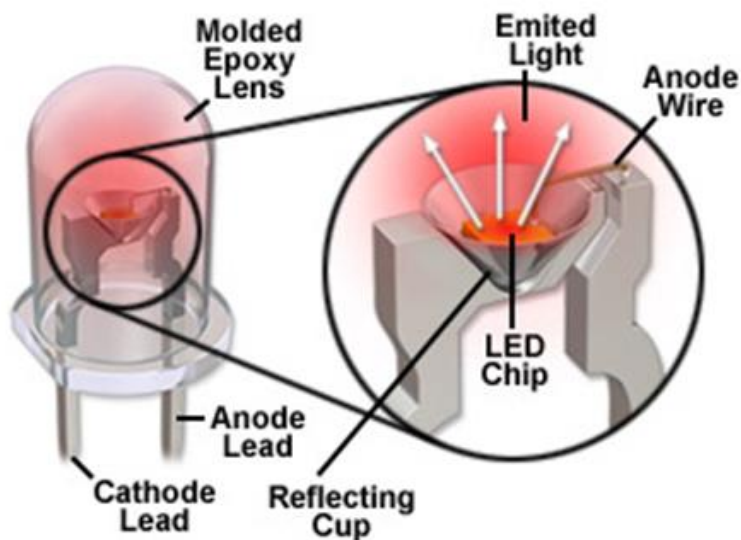
Forskellige typer udformning af lysdioder.





Der er en lille skål i dioden, så lyset kastes fremad .

Plus en linse.



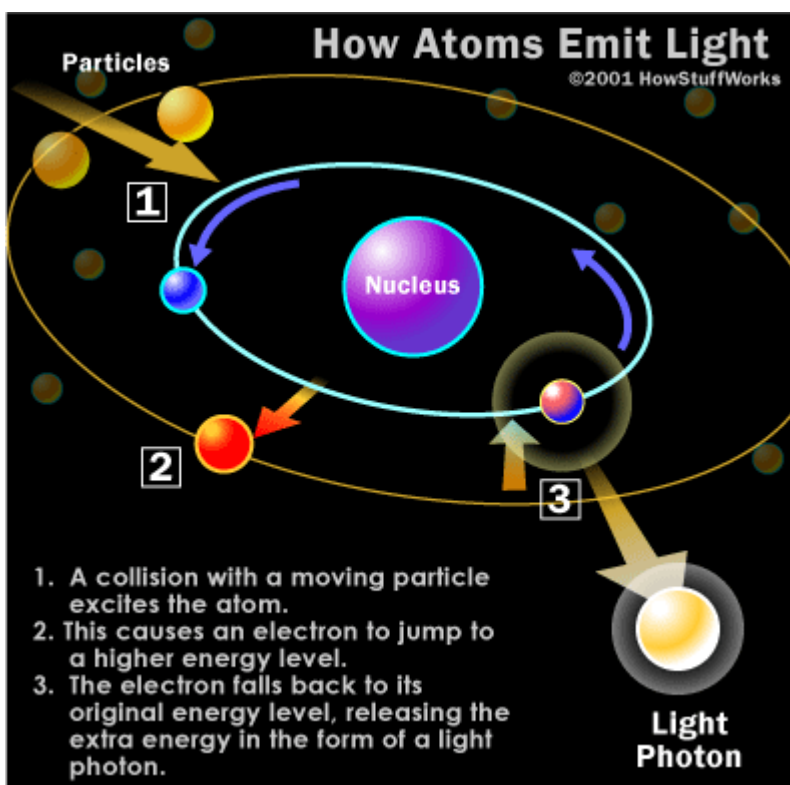
Elektronerne igennem lysdi-
odens materiale exciterer
atomkerne.

Her er det ikke pga. varme,
som i en glødepære.

Når elektronerne falder til-
bage, udsendes en stråling,
en foton.

Farverne opstår pga. den af-
stand, elektronerne hopper!

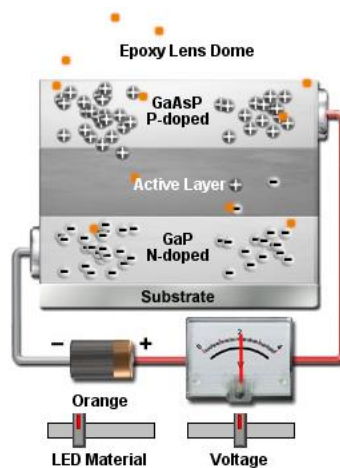
Det er altså ikke plastens
farve, der bestemmer lysets
farve.



<http://static.howstuffworks.com/gif/fluorescent-lamp-atom.gif>



Se interaktiv Java applet.



<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/leds/basicoperation/index.html>



Kredsløb:

Opbygge lysdiode-kredsløb:

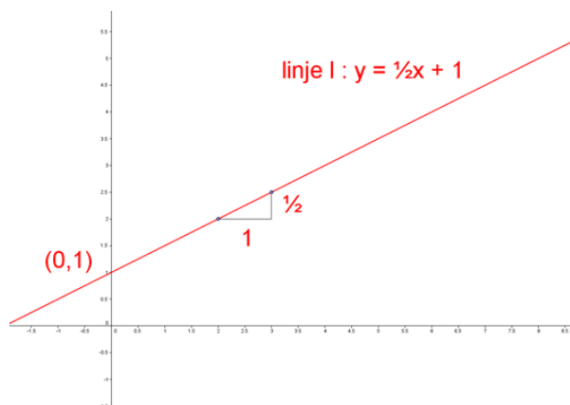
Ohms Lov: $U = I \cdot R$

Formlen omskrives til:

$$I = \frac{U}{R}, \text{ eller } I = \frac{1}{R} \cdot U + 0$$

Det giver en form som en ret linjes ligning:

$$Y = aX + b$$



Dvs. strømmen opad på Y-aksen, og spændingen udad X-aksen.

Men lysdioder er ikke lineære.

Er spændingen lav, løber der ingen strøm, men overskrider spændingen en bestemt værdi, vil strømmen ”pludselig” stige. Det kan illustreres i en $I = f(U)$ graf:

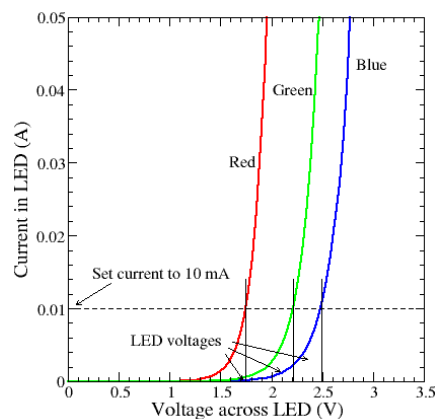
Skitse af $\Delta U_{\text{forward}}$ for forskellige farver lysdioder:

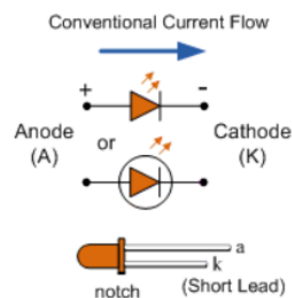
Hvis man sætter en spænding direkte til en lysdiode, sker der først ikke så meget

der sættes for meget spænding på, stiger strømmen ”pludselig”

Det er ligesom Ketchup-Effekten.

Når der trykkes på ketchupflasken sker der først ikke noget. Men øges trykket gradvis, vil der pludselig komme meget ketchup!

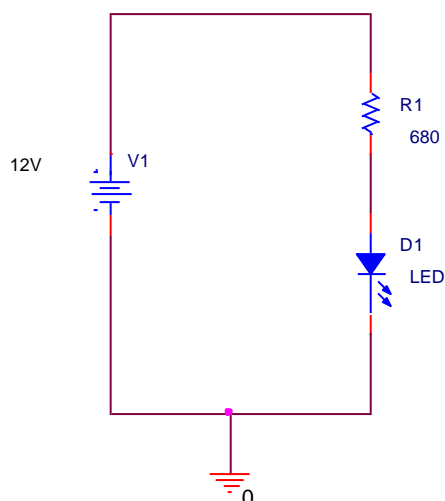
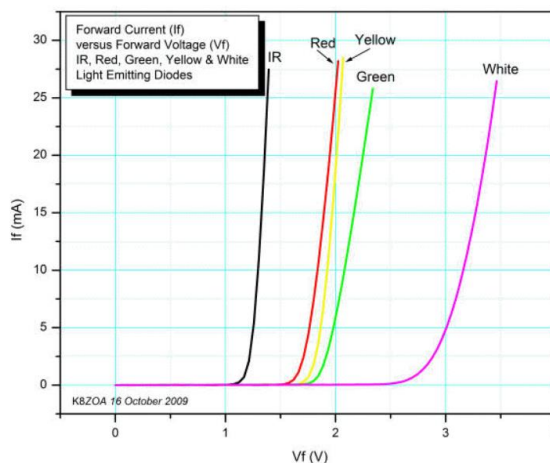




LED and its
I-V Characteristics

Kilde: https://www.electronics-tutorials.ws/diode/diode_8.html

Det ses af graferne for lysdioderne ovenfor, at hvis der tilsluttes fx 9 Volt til en lysdiode, vil strømmen blive meget stor. Den vil lyse meget kraftigt op i meget kort tid, for så at dø.



Batteriet skaber 12 Volt.

Der er ca. 2 Volt over en lysdiode.

Resten skal være over en modstand.

Ellers løber der for meget strøm igennem lysdioden, så den smelter.

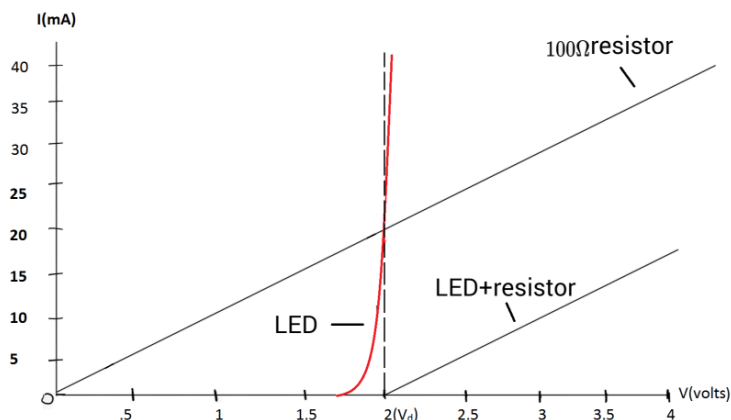
En LED lyser pænt ved 15 mA.

For at spændingerne passer, skal der være 10 Volt over modstanden.



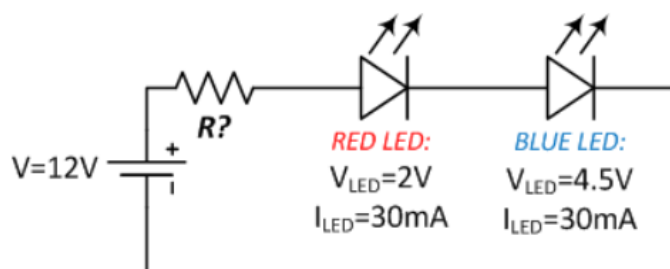
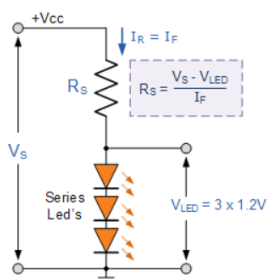
Modstanden skal altså være: $R = \frac{U}{I} = \frac{10}{0,015} \cong 680 [Ohm]$

Her ses grafer, der forklarer



Men vi kan sætte flere lysdioder i serie! Og derved udnytte strømmen bedre, så den ikke blot går til spilde som varme i modstanden.

Eksempler:



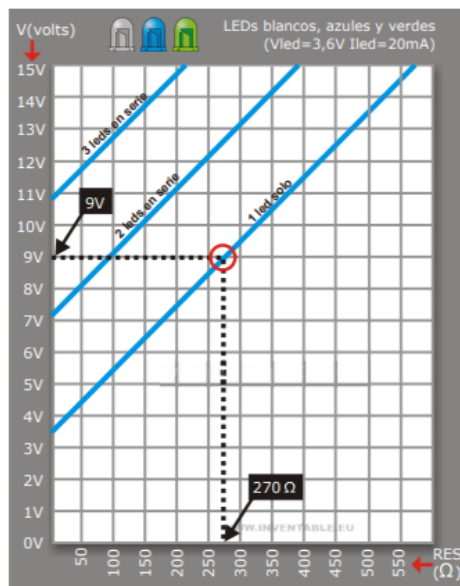
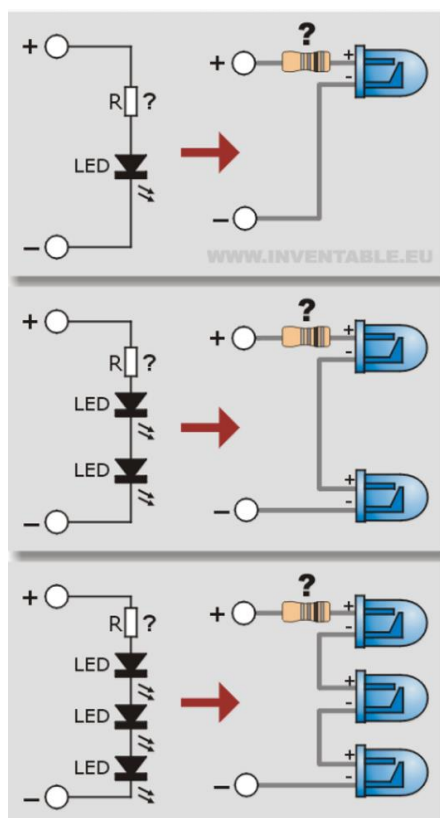
Kilde: <http://www.resistorguide.com/applications/resistor-for-led/led-resistor-series-circuit-example/>

Eksempel:

Spændingen er 12 Volt, og der serieforbinderes to grønne og én rød lysdiode. Der ønskes en strøm på 15 mA gennem serieforbindelsen.

Modstanden skal altså være: $= \frac{U}{I} = \frac{12 - (3 + 3 + 1,8)}{0,015} = 280 [Ohm]$

Men vi har kun 270 Ohm som den nærmeste værdi, så den vælges.

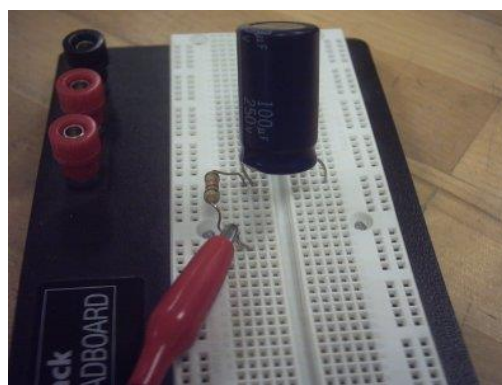


Mon ikke vi selv kan udregne formod-
stande ???

<https://www.taringa.net/posts/hazlo-tu-mismo/16519642/LEDs-otro-modo-de-saber-el-valor-de-la-resistencia.html>
https://www.inventable.eu/media/66_Grafico_Leds_Res/Grafico_led_res_SP.pdf

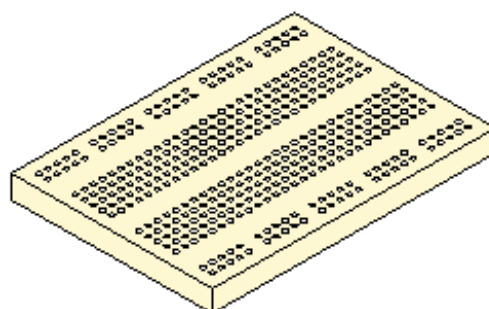
Fumlebrædt

Vha. et fumlebrædt er det meget let at opbygge en test-opstilling.

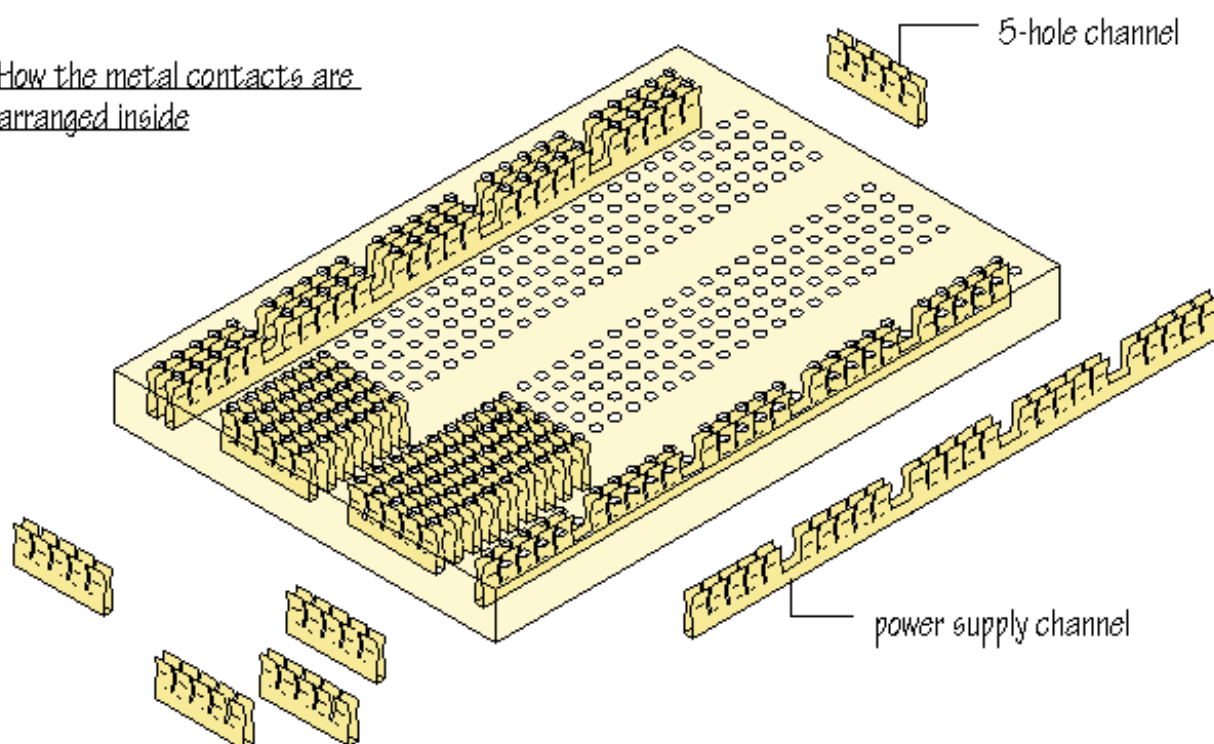




Komponenter og ledninger kan sættes ned i hullerne. Inde i fumlebrædtet er der metalskinner med fjedre, som skaber kontakt til ledninger og komponenter i forskellige huller. Skinnerne er arrangeret i søjler og rækker, fx som vist herunder.

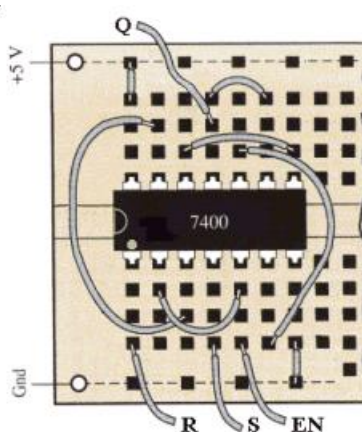


How the metal contacts are arranged inside



Her et eksempel på opbygning af et kredsløb:

Vi skal bare ikke bruge en IC, men en modstand og lysdioder.



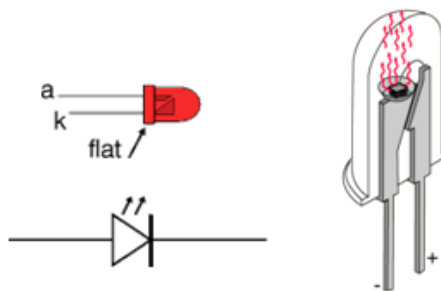
Husk, den længste ben er den ”Plusseste”



Sæt flere i serie: Hvad er der råd til ved 12 volt, som fx i en bil ?? Beregn formodstand !

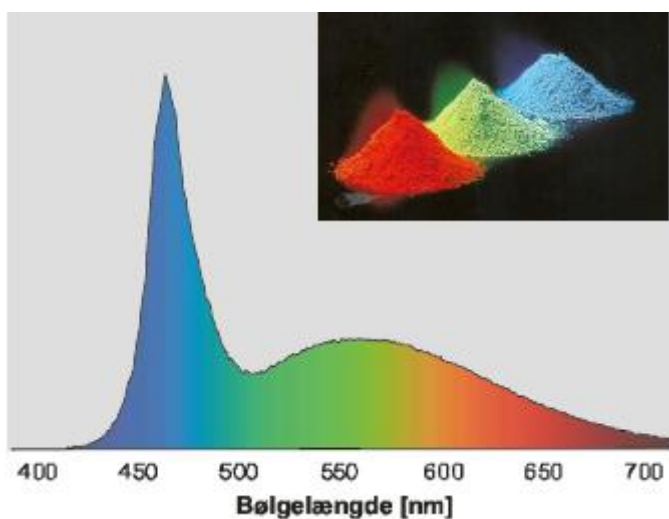
Lysets farve bestemmes af materialet, dioden er fremstillet af. En del dioder udsender energi i det infrarøde område, der ikke er synligt. Bølgelængden er ca. 900 nm.

Strømmen gennem dioderne, når de skal lyse, er omkring 20 mA, og spændingsfaldet over dem er ca. 1,5 til 3 Volt afhængig af type og farve.



Hvide lysdioder:

Det er svært at lave hvide lysdioder:



Lyspulver.

Når en UV-stråle rammer pulveret, bliver elektronerne exciteret, og udsender lys ved tilbagefald.

Forskellige typer giver forskellige farver.

Blandes pulveret, kan man opnå "hvidt" lys.

Genial animation: <http://science.sbccc.edu/physics/solar/sciencesegment/bohratom.swf>

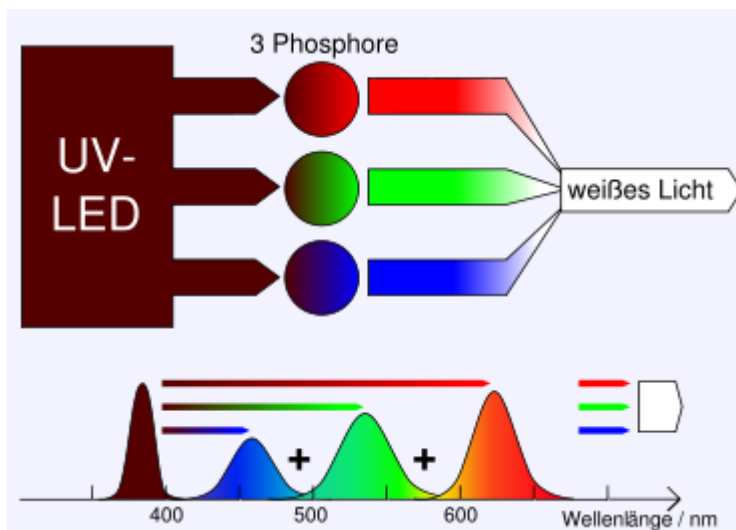


Hvide lysdioder lavet af UV + 3 typer lyspulver.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Leuchtdiode>

Blandes rød, grøn og blå lys fås "hvid".

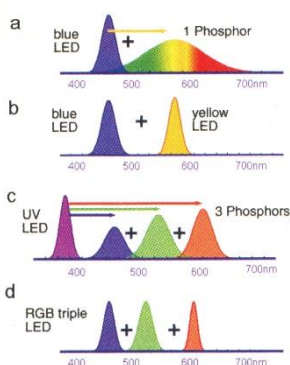
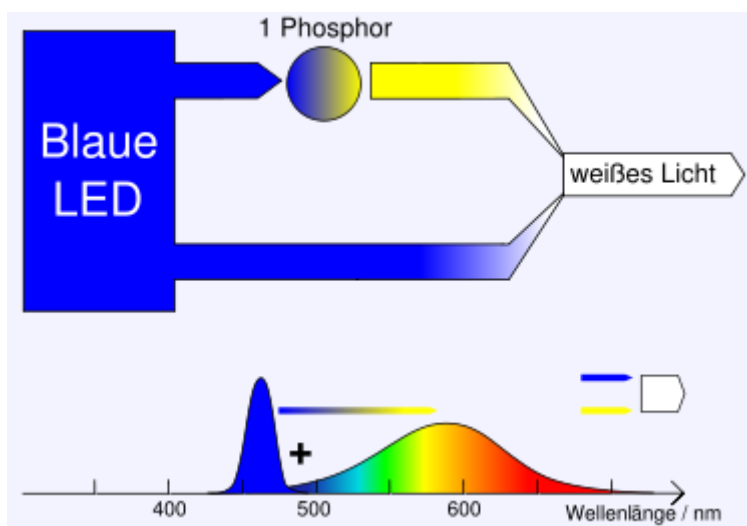
Men spektret er ikke kontinuert. Ikke alle farver optræder i det "hvide lys".



Hvide lysdioder lavet af Blå lysdiode + lyspulver, der giver gult lys.

Spektret ses nedenunder.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Leuchtdiode>

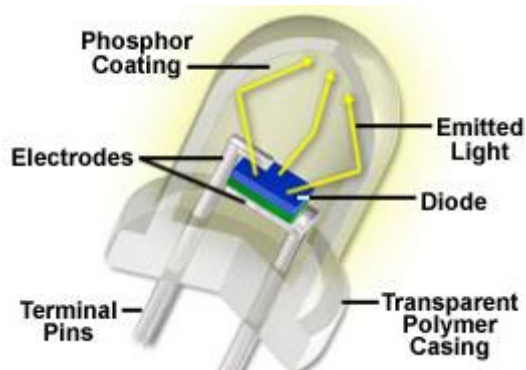


Kilde: Elektor 2/07

Oversigt over mulighederne for at lave hvide lysdioder.



Anatomi af en hvid lysdiode.

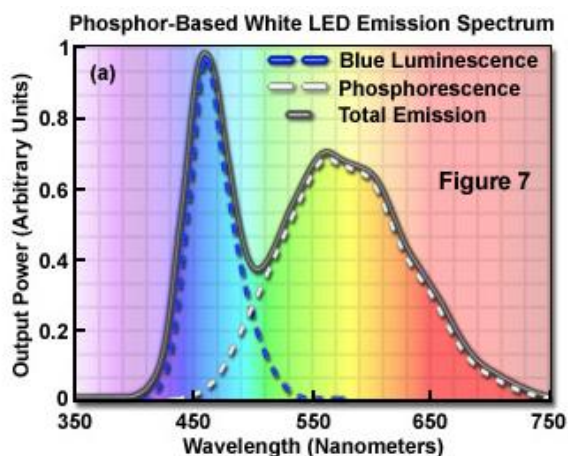


<http://www.olympusmicro.com/primer/lightandcolor/lightsourcesintro.html>

Frekvensindholdet er ikke ensartet.

Lysdiodespektrum:

Spektret fra en blå + gul:



Hvad med IR lysdioder ???

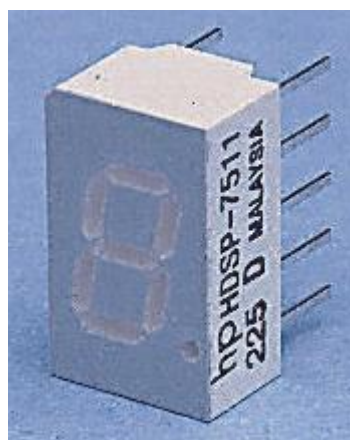
7-segment.

Et 7-segment, - egentlig 8-segment, - består af 7 lysdioder.

Lysdioderne hedder standard fra toppen og højre rundt: a, b, c, d, e, f, og i midten g.

Find benene til de enkelte dioder:
(Lav datablad)

Typer: CA. CK.





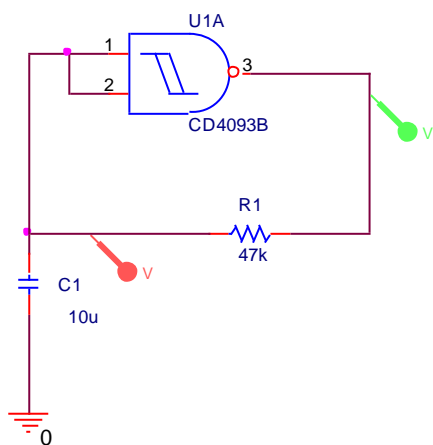
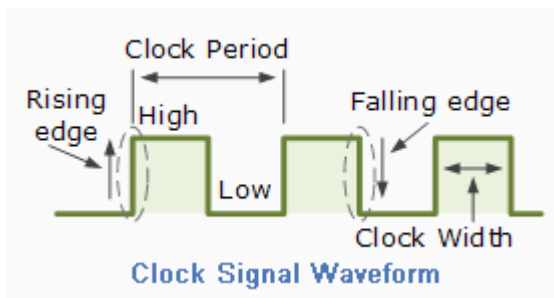
Vi skal have lysdioden til at blinke:

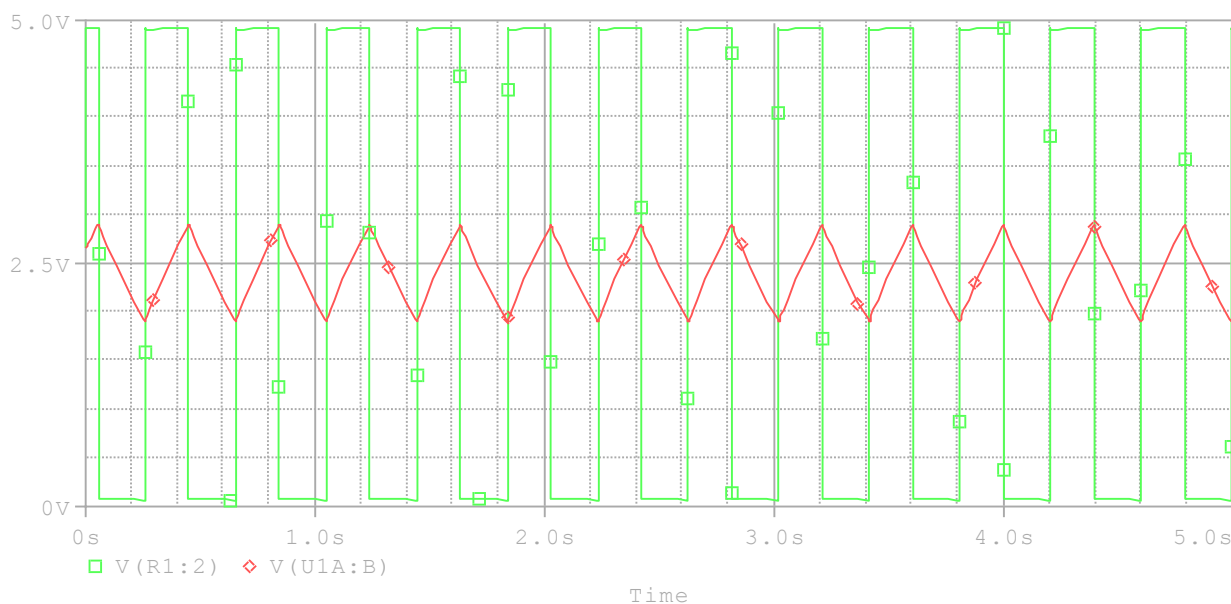
Oscillator:

4093 Gate:

Kondensator

Modstand.



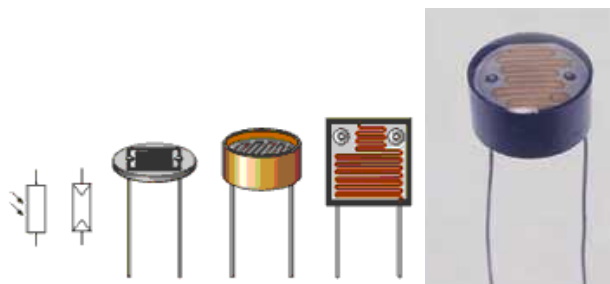


Vi skal prøve at koble en LDR-modstand ind i oscillatoren.

LDR modstande:

LDR modstande, eller Light Depended Resistor er modstande, der er lysfølsomme.

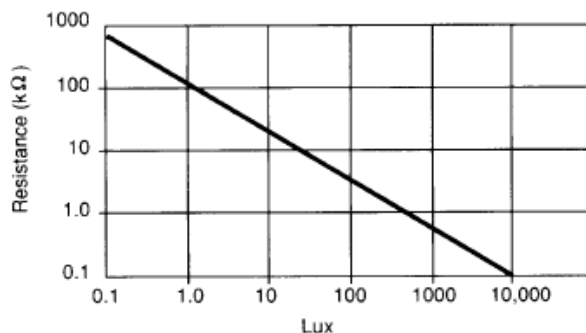
Findes i 5 mm diameter eller 13 mm diameter.



Resistance as a function illumination

Til højre en graf for modstanden ved forskellige belysningsstyrker. Bemærk logaritmisk skala.

Typisk mørke modstand = 1M, Typisk modstand ved lys = 2K til 4 K.



R_{LDR} falder 100 til 200 Kohm / sek til den når den resistans, der svarer til lysstyrken, den får. Den er ikke særlig hurtig !!



Til højre vises spektral respons.

Spectral response

