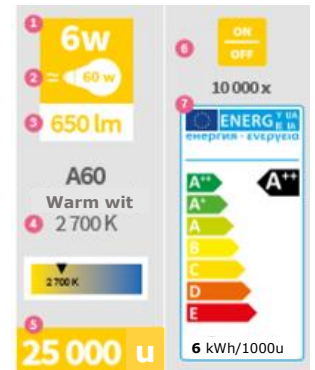
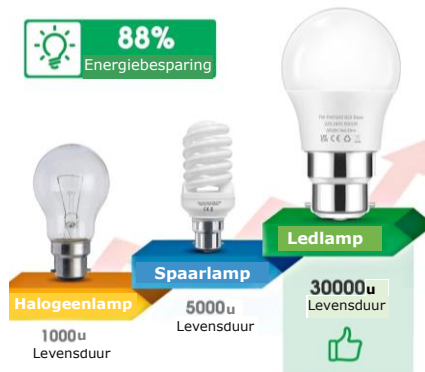


# Relamping of relighting in 2024: hoe te werk gaan en met welke kwaliteitscriteria?

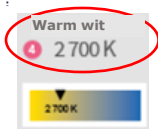
Leds zijn overal en de energiebesparingen zijn spectaculair wanneer ze gloeilampen of tl-buizen vervangen (tussen 10x en 3x minder verbruik!). Maar soms horen we van mensen die teleurgesteld zijn over **het ledlicht of die incompatibiliteiten hebben vastgesteld**

**wanneer ze** een lamp of buis vervangen door een ledvariant. Hier zijn een paar criteria om u te helpen de juiste keuze te maken. Leds gaan ook langer mee: minder vervangingen betekent ook een besparing.



Er zijn ook nog andere vragen: **Is dit het juiste moment om een volledige relighting (vervanging van de armaturen) of alleen een relamping (vervanging van de buis of gloeilamp) uit te voeren? Is het tijd om de verlichting en het beheer ervan te herzien?**

## 1.1. Kleurtemperatuur (Kelvin of K)



Leds kunnen allerlei kleuren produceren en worden aangeboden in verschillende kleurbalansen, met soms misleidende namen. Kijk op de labels voor de waarde uitgedrukt in **K of Kelvin**. In de praktijk komt 2700-3000 K overeen met het licht dat wordt geproduceerd door de oude gloeilampen. Dit geniet vaak de voorkeur omdat het warm en rustgevend is ('warm wit' genoemd). We raden ze aan voor kantoren, onthaal- en woonruimten. De waarde van 4000 K komt overeen met het licht dat wordt geproduceerd door de oude tl-buizen en halogeenlampen ('neutraal' of soms 'koud wit' genoemd). Dit is een eerder neutraal wit voor de ogen en geeft de indruk van een stimulerende en sterkere verlichting, maar kan als agressief worden ervaren door personen die daar gevoelig voor zijn. We raden deze kleurtemperatuur aan voor ruimtes zoals gangen, klaslokalen, vergaderzalen, ateliers, winkels, enz.

Kleurtemperaturen van 5500 tot 6500 K staan misleidend bekend als 'daglicht' (of 'koud wit') en worden als zeer koud en agressief ervaren. Ze zijn te vermijden omdat ze zeer vermoeiend zijn voor de ogen (te veel blauw licht is schadelijk voor het netvlies).



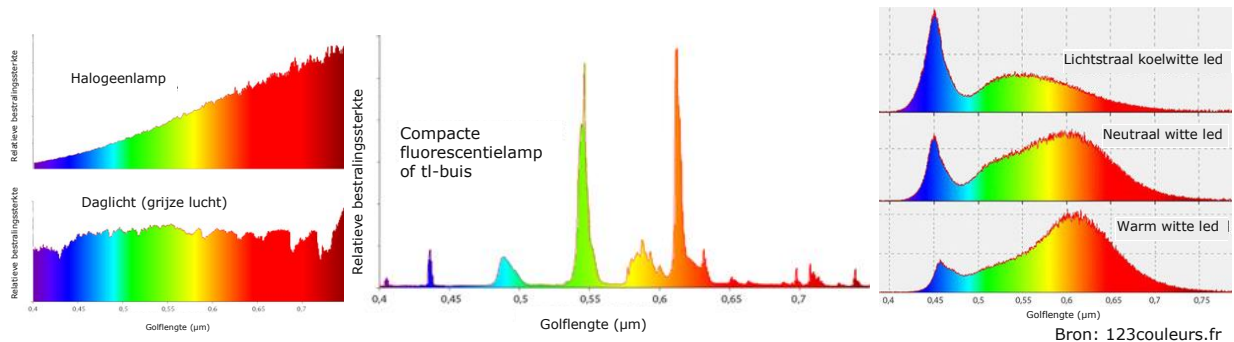
Bron: lampdirect.be

3000 K

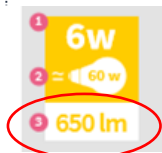
4000 K

6500 K

In feite heeft elk type lamp zijn eigen golflengtespectrum dat min of meer afwijkt van het spectrum van daglicht. Let op de piek in de blauwe golflengte (voor koele witte leds), wat een kritiek punt was van de eerste generaties leds.



## 1.2. Verlichtingssterkte (lumen of lm)



Een ander belangrijk element om op het label te lezen is de verlichtingssterkte, uitgedrukt **in lumen**. Dit is het belangrijkste criterium om de lichtsterkte van een led te vergelijken met een andere led en met de oude gloeilampen. U vindt ook de equivalente wattage in watt, wat nuttiger is voor wie gewend is aan oude gloeilampen: 40 W, 60 W, 75 W, 100 W.

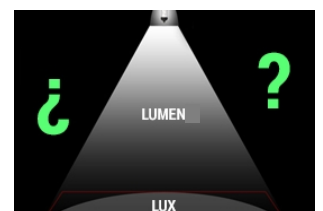
	Wattage van de te vervangen gloeilamp	Overeenkomstige lichtstroom	Vervangende ledlamp	Verbruik / jaar (4u/dag) Gloeilamp / led
Tabel voor een gloeilamp	25W	200 lumen	2W	36 kWh / 3 kWh
	50W	450 lumen	5 tot 6W	73 kWh / 7 kWh
	60W	600 lumen	7 tot 8W	87 kWh / 10 kWh
	75W	800 lumen	8 tot 10W	109 kWh / 12 kWh
	100W	1200 lumen	12W	146 kWh / 18 kWh
	150W	1900 lumen	20W	219 kWh / 29 kWh

Bron: leclubled.fr

Opmerking: ronde gloeilampen zijn enkele jaren geleden verbeterd met de komst van een halogeenversie, die een kleine besparing biedt, en compacte fluorescentielampen. Ook bij deze lamptypes werden al twee wattages vermeld: het werkelijke verbruik en het equivalent van een gloeilamp: in deze voorbeelden 'verlichting 55 W / verbruik 42 W' of 'verlichting 65 W / verbruik 12 W'.



Het belangrijkste is de verlichting van het werkoppervlak (bijvoorbeeld uw bureau). Dit wordt uitgedrukt in lux en is afhankelijk van de wattage van de lamp, de afstand tot de lamp en de reflecterende oppervlakken (kleur van muren, reflector in de armatuur). Het wordt ter plaatse gemeten met een zogenaamde luxmeter, en op werkplekken moet de luxwaarde voldoen aan bepaalde normen. In een kantoor moet het



werkoppervlak bijvoorbeeld worden verlicht aan 500 lux en de rest van de ruimte aan 300 lux, terwijl een gang slechts met 100 lux moet worden verlicht. We zien vaak dat gangen overmatig verlicht zijn, wat energieverspilling betekent. Bruxeo kan u helpen en [verlichtingscheck-ups](#) uitvoeren.

Als uw plafond meer dan 3 meter hoog is, raden we u aan om uw hangende armaturen te plaatsen. Door de afstand te verkleinen, kunt u de verlichtingssterkte verhogen (meer lux) voor hetzelfde lampvermogen (hetzelfde aantal lumen en dus verbruik in kWh). Onze kantoren met plafonds van 3,5 m verlichten onze bureaus bijvoorbeeld aan 440 lux met twee buizen van 3000 lumen, maar we bereiken 740 lux door de armaturen slechts 50 cm te laten zakken.



### 1.3. De verlichtingshoek

Oudere gloeilampen en tl-buizen waren omnidirectioneel, maar de eerste generaties leds hadden de neiging om onder een kleinere hoek te verlichten omdat de diodechips op een plat, ondoorzichtig oppervlak zijn uitgelijnd.



Deze beperking doet zich vandaag minder voor omdat ledbronnen steeds meer geïntegreerd worden op kleine dragers (imitatie-gloeidraden, dunne strips) en licht in alle richtingen produceren. Andere ledlampen bieden een zeer respectabele hoek van 200 graden.



Ledspots zijn verkrijgbaar met dezelfde keuze aan hoeken als halogeenspots en u kunt desgewenst identieke vervangingen doen. Maar pas op voor verblinding, dat is het zwakke punt van zowel halogeen- als ledspots.



Bron: lampdirect.be

## 1.4. Verblinding

Het meten van verblinding is technisch vrij moeilijk, maar visueel zeer merkbaar. Het principe is erg eenvoudig: om verblinding tot een minimum te beperken, moet het oppervlak dat licht uitstraalt zo groot mogelijk zijn. Als de gloeidraden of ledchips (kleine gele vierkantjes) zichtbaar zijn met het licht uit, dan zijn ze erg verblindend en moeten ze worden vermeden.

De meeteenheid voor verblinding is **UGR** die soms in de specificaties wordt genoemd. UGR ligt tussen 10 (niet verblindend) en 30 (zeer verblindend). Het UGR-niveau mag maximaal 19 zijn. Vandaag de dag zijn ledpanelen het beste op het gebied van zachte verlichting, met UGR's van 19, en raden we ze waar mogelijk aan voor relighting.



Als u tl-buizen vervangt door leds, kies dan voor opale buizen en vermijd buizen waar de gele diodes zichtbaar zijn



## 1.5. Energie-efficiëntie



De efficiëntieschaal vergelijkt de hoeveelheid uitgestraald licht (lumen) met het elektrisch vermogen (watt). Deze lumen/watt-verhouding wordt gebruikt in Europese labels en varieert van G tot A+++.

Dit is gemakkelijk leesbaar, maar het werd in maart 2023 gewijzigd door het feit dat alleen leds zouden worden toegestaan voor verkoop en om fabrikanten aan te moedigen om te innoveren. Als gevolg hiervan zijn ledlampen in het lage segment in de nieuwe classificatie

van A+ naar F gegaan. De leds die momenteel worden geproduceerd, zijn ingedeeld in de categorieën van C tot F.

oud ENERGIELABEL	RENDEMENT LAMP	NIEUW ENERGIELABEL
	210 Lumen /Watt	A
	185 Lumen /Watt	B
	160 Lumen /Watt	C
A++	135 Lumen /Watt	D
A++	110 Lumen /Watt	E
A+	85 Lumen /Watt	F
A+	<85 Lumen /Watt	G

Bron: test-achats.be

Probeer in de praktijk de beste lumen/watt-verhouding te krijgen. Dit wordt niet altijd weergegeven, maar is gemakkelijk te berekenen door het aantal lumen te delen door het aantal watt: als deze verhouding minder dan 100 is, zijn de leds niet erg efficiënt. Probeer leds te vinden met deze verhouding boven de 110, en hou er rekening mee dat de beste lampen nu 140, 160 of zelfs 180 halen.

### 1.6. CRI-kleurweergave

De kleurweergave wordt gemeten met de CRI-index. Dit beïnvloedt de nauwkeurigheid van kleurweergave, wat een belangrijk criterium is in de artistieke en commerciële sector. De meeste leds zijn vrij middelmatig, met een CRI van 80. Goede leds halen 90, en 100 is de theoretische perfectie (zonlicht).



Bron: oglighting.com

In het geval van T8- en T5-buizen worden de CRI en kleurtemperatuur gecodeerd met 3 cijfers: het eerste vermeldt de CRI 8 voor een CRI van 80 of 9 voor een CRI van 90, en de andere twee verwijzen naar de kleurtemperatuur (30 voor 3000 K, 40 voor 4000 K of 65 voor 6500 K). De meest gebruikte tl- of ledbuizen zijn 840's.



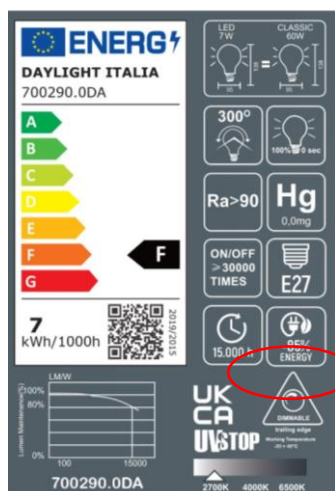
### 1.7. Levensduur

De geclaimde levensduur van leds is ongeveer 30.000 uur voor lampen en 50.000 uur voor buizen. Dat betekent dus dat ze veel minder frequent moeten worden vervangen dan hun voorgangers met halogeen- of fluorescentietechnologie (5.000 uur tot 24.000 uur).

Leds zijn beter bestand tegen aan-uitcycli dan hun fluorescentie- of halogeenequivalenten. Er moet echter worden opgemerkt dat leds geen infrarood licht uitstralen en dus geen warmte afvoeren door straling, zoals halogeenlampen doen. Daarom moet er rond een led altijd lucht kunnen circuleren om te zorgen voor voldoende koeling, zodat de led langer dan 10 jaar kan blijven werken. Zo moet u bijvoorbeeld vermijden om ledspots te plaatsen in valse plafonds waar de isolatie de warmte niet laat ontsnappen.

### 1.8. Wat zijn de incompatibiliteiten en storingen?

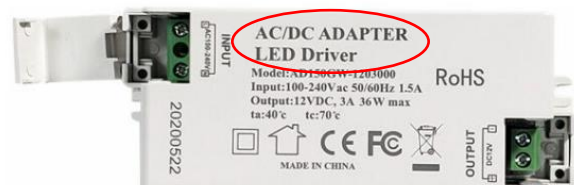
Er kunnen zich verschillende problemen voordoen bij relamping, maar dat is vaak het gevolg van een gebrek aan kennis.



**Dimbaar:** het gebruik van dimmers, gebruikelijk bij halogeen staanlampen, is niet bij alle leds mogelijk. Als u deze functie nodig hebt, controleer dan of het label 'dimbaar' vermeldt.

**Leds die 'doorbranden':** dit heeft te maken met warmteafvoer. Hoewel ze veel minder warm worden dan een spot of een gloeilamp, moeten leds warmte afvoeren en anders dan hun voorgangers kunnen ze dat niet doen door straling. Het is daarom belangrijk dat er lucht kan circuleren om convectie mogelijk te maken. Als dit niet het geval is, werkt de ledverlichting mogelijk niet meer omdat de elektronische componenten zijn doorgebrand. Dit fenomeen wordt vaak waargenomen bij inbouwspots als er geen ruimte omheen is of als ze omgeven zijn door isolatie.

**Knipperende leds:** soms gaat het om een fabricagefout (een van de elektronische onderdelen is defect), maar voor 12-voltspots (met GU5.3-fitting) kan het aan de transformator/driver liggen, omdat degene die wordt gebruikt voor 12-volt halogeenspots geen gelijkstroom geeft en moet worden vervangen door een specifiek ledmodel.



### **Ledbuizen lichten niet op:**

Dit is het specifieke geval van het vervangen van tl-buizen door ledequivalenten. Er zijn verschillende soorten buizen, afhankelijk van het type armatuur en de aansluiting: Zie verder.

### 1.9. Ledbuizen

Met de komst van industriële armaturen die werken met T8- of T5-fluorescentiebuisen, werd gedacht dat we een oplossing voor efficiënte verlichting hadden gevonden. Maar tl-buisen hebben een aantal grote nadelen. Omdat ze gebaseerd zijn op elektrische ontladingen in een vervuילend gas (kwik komt vrij bij breuk en moet strikt worden gerecycled), produceren ze in sommige gevallen een licht dat met een hoge frequentie knippert, zorgen ze voor interferentie met radiogolven uit en veroorzaken ze een faseverschuiving in de 220 V-stroom (cosinus phi), verbruiken ze te veel bij het opstarten en zijn ze niet bestand tegen veelvuldige inschakelcycli.



Het verbruik vermeld op de buis geeft niet altijd alle verbruikte elektriciteit weer, omdat voorschakelapparaten soms een aanzienlijk deel van het verbruik voor hun rekening nemen. Een T8-buis van 150 cm met een elektromagnetische ballast die 58 watt verbruikt, verbruikt bijvoorbeeld tot 70 watt – drie keer meer dan zijn ledequivalent.

Bij het vervangen van T8 tl-buisen door ledequivalenten moet het onderscheid worden gemaakt tussen twee gevallen, aangezien niet alle ledbuizen identiek zijn:

- 1) **De ballast is elektromagnetisch** (de oudste): in dit geval moet u ledbuizen kiezen met de aanduiding 'EM' ('elektromagnetisch')
- 2) **De ballast is elektronisch**: kies in dit geval ledbuizen met de aanduiding HF (voor 'Hoge Frequentie')

Hoe herkent u het ballasttype?

Dat is simpel: elektromagnetische ballasten hebben een kleine cilindrische starter die zichtbaar is onder de buis of net ernaast en de ballasten zijn massief en zwaar omdat ze een koperen winding rond ijzeren bladen hebben. Ze zijn ook te herkennen aan het stroboscopisch (knipperend) effect dat u kunt waarnemen in de slowmotion-videomodus op uw smartphone. Bij het inschakelen knippert de buis voordat ze oplicht.



Starters.



Ballasts électromagnétiques.

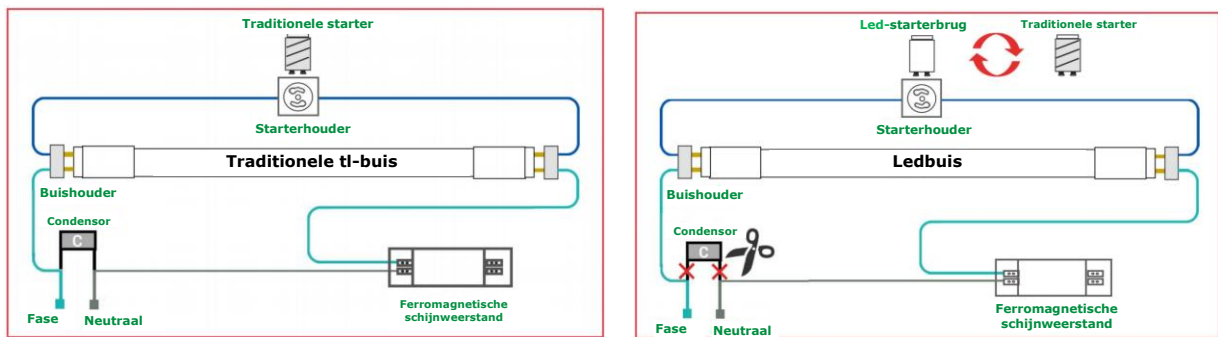
Bron: energieplus-lesite.be

Elektronische ballasten zijn dunner en langer, hebben geen starter nodig en hebben geen stroboscopisch effect omdat ze hoogfrequent zijn (vandaar hun andere naam 'HF' voor hoge frequentie). Bij het inschakelen licht de buis direct op.



Als u een elektromagnetische ballast hebt, is de vervanging door EM-ledbuizen heel eenvoudig: vervang de tl-buis door een EM-ledbuis en de starter door een ledstarter. Dit is ook het meest kosteneffectief, omdat ledbuizen het goedkoopst zijn en de energiebesparingen aanzienlijk zijn (3 keer minder verbruik), waardoor ze zichzelf in 6 tot 8 maanden terugverdienen. Indien aanwezig, is het raadzaam om de condensator uit te schakelen om de levensduur van de ledbuis te verlengen.

EM-ledbuizen



Ferromagnetische ballast

Bij een elektronisch ballast (alle T5's zijn van dit type), is het nog eenvoudiger, omdat u dan gewoon de tl-buis vervangt door het HF-ledequivalent. De prijs van deze buizen is hoger, waardoor de terugverdientijd 1 tot 2 jaar is. In zeldzame gevallen is de elektronische ballast niet compatibel met de buis. Controleer daarom [de compatibiliteitstabel hier](#).

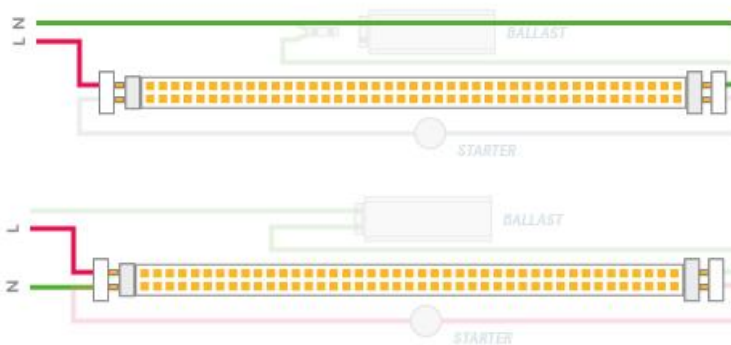


HF-ledbuizen

Sinds kort zijn er universele ledbuizen (UN) die geschikt zijn voor elk type ballast, maar die nog duurder zijn.

UN-ledbuizen

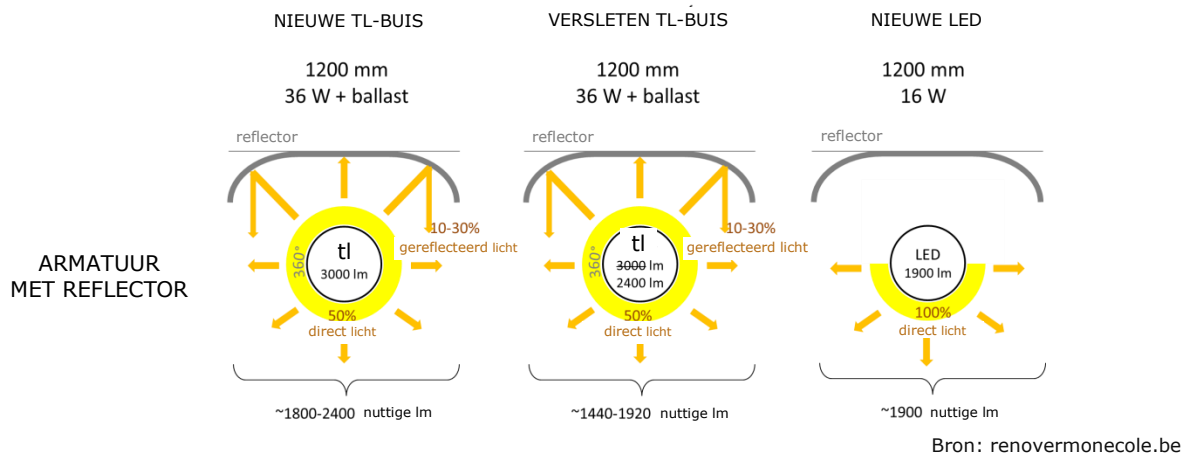
Het is ook mogelijk om de bedrading van de armatuur aan te passen om de ledcontacten rechtstreeks op de fase en nul aan te sluiten, maar de strip van de armatuur verliest dan zijn CE-certificering omdat deze is aangepast, waardoor de elektricien die de aanpassing heeft gedaan aansprakelijk is in geval van brand. We raden deze aanpak dus niet aan. In dit geval kan het eenvoudiger zijn om de volledige armatuur + ledbuis te vervangen, wat erg goedkoop is door de eenvoud ervan (direct aan te sluiten).



Opmerkingen:

- Ledbuizen hebben een donkere kant als u ze omdraait, waardoor hun lichtsterkte sterk vermindert
- De complete verlichtingsarmaturen met ledbuizen die momenteel te koop zijn, kunnen rechtstreeks worden aangesloten.
- Voor hetzelfde formaat produceren sommige ledbuizen minder lumen en dus minder licht dan de fluorescentie-equivalenten.
- Omdat ledbuizen gericht zijn, leiden ze de lichtstroom achteraan minder om dan reflectorarmaturen.





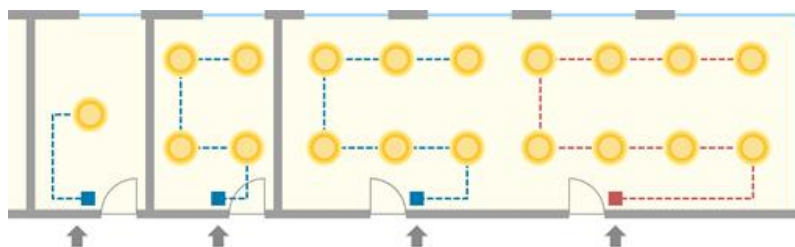
- afgesloten industriële armaturen die beschermd worden door glas en ontworpen zijn voor fluorescentiebuizen kunnen de koeling die leds nodig hebben beperken en hun levensduur verkorten door oververhitting van de elektronica. In dit geval is het beter om de hele armatuur te vervangen.

### 1.10. Flicker-free

Een optie die niet altijd gemakkelijk te vinden is, is 'flicker-free' of zonder knipperen. Het gaat om een zeer snel knipperen dat onzichtbaar is voor het blote oog, maar visuele vermoeidheid veroorzaakt. Een eenvoudige manier om dit knipperen te zien is door de slowmotion-videomodus op uw smartphone te gebruiken.

### 1.11. Zonering en bewegings- of lichtdetectie

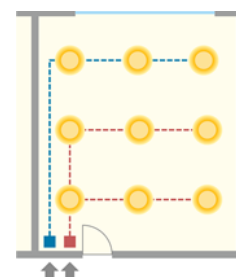
Een lamp die uit staat is zuiniger dan een lamp die voor niets aan staat! Zorg ervoor dat u goed nadenkt over verlichtingsbeheer met zonering (elke schakelaar regelt een klein gebied). Er kan ook een verdeling worden gemaakt tussen lampen dichtbij ramen en lampen verder weg van natuurlijk licht.



Specifieke verlichting voor de werkplek wordt apart bediend.

Elk lokaal heeft zijn eigen bediening.

In grote ruimtes beslaat de bediening van de verlichting meerdere armaturen in dezelfde activiteitszone.



Met de bediening kunnen armaturen afzonderlijk worden ingeschakeld in de gebieden die het verst van de ramen af liggen.

Bron: EnergiePlus-lesite.be

In doorgangsruidten kan bewegingsdetectie ervoor zorgen dat de verlichting alleen wordt ingeschakeld als er iemand is. Tegenwoordig zijn sommige ledbuizen en armaturen uitgerust met een bewegingsdetector.



### 1.12. Wat brengt het op? Succesverhaal Bruxeo

In onze oude kantoren aan de Congresstraat hebben we 12 T8 tl-buizen met ferromagnetische ballasten vervangen door ledbuizen, waardoor ons verbruik met 26% is gedaald. Met een jaarlijks verbruik dat daalde van 3200 kWh naar 2360 kWh, besparen we 840 kWh per jaar, of ongeveer € 300. De investering bedroeg € 150, waardoor de terugverdientijd slechts 6 maanden was!

