

Onderzoek aan fosforen op het Nat.Lab.

Schrijver onbekend: 14-02-1989

Een fosfor is een vaste stof die licht uitzendt ('luminesceert') bij excitatie met bijvoorbeeld UV-straling, snelle elektronen of röntgenstraling. Fosforen worden onder meer toegepast in TL-lampen, waar de UV-straling van de kwik-gasontlading wordt omgezet in wit licht, en in televisieschermen, waar de energie van snelle elektronen wordt omgezet in licht met de gewenste kleuren.

Vanaf de jaren twintig heeft het Nat.Lab belangrijke bijdragen geleverd aan de ontwikkeling van fosforen voor allerlei toepassingen. Een van de eerste activiteiten was het zoeken naar fosforen waarmee de kleurweergave van hogedruk-kwiklampen kon worden verbeterd. Deze fosforen, aangebracht op de binnenwand van de buitenballon, moesten de langgolvlige UV-straling omzetten in blauw en vooral rood licht. Veel belangrijker werd in de jaren dertig de combinatie met lagedruk kwiklampen, waarin de gasontlading hoofdzakelijk kortgolvlige UV (254nm) levert. Hiertoe werd de binnenwand van de gasontladingsbuis bedekt met een fosformengsel ter verkrijging van wit licht waarvan de spectrale verdeling die van het daglicht benaderde. Enkele fosforen die hiervoor in aanmerking kwamen, waren: CaWO_4 (blauw), MgWO_4 (blauwgroen), $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ (groen), $(\text{Zn,Be})_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ (geeloranje) en $\text{Cd}_2\text{B}_2\text{O}_5:\text{Mn}$ (oranjerood). Ook was er een toenemende belangstelling voor toepassingen in elektronenstraalbuizen (TV-ontvangers, oscilloscopen en radarapparaten) en röntgenbuizen.

Omstreeks 1935 werd op het Nat.Lab. begonnen met een systematisch onderzoek aan fosforen bij verschillende excitaties. Door dit onderzoek, waarbij een groot aantal nieuwe fosforen werd gemaakt, kreeg men een dieper inzicht in het luminescentiemechanisme, het energietransport, de temperatuurdoving en het nalichten, en kon men de luminescentie-eigenschappen beter beheersen (Kröger, Klasens, Botden. Hoogenstraaten). Op het gebied van zwart/wit- en kleuren-TV-fosforen vond er een nauwgezette evaluatie plaats, waarbij bleek dat sulfides als ZnS:Ag (blauw) en $(\text{Zn,Cd})\text{S:Ag}$ (groen, geel en rood) het meest geschikt waren (Bril, Klasens). Ook werd het gedrag van TV-fosforen bij hoge excitatiedichtheden bestudeerd in verband met mogelijke toepassing in projectie-TV-beeldbuizen (Bril).

In de loop van de jaren vijftig kwam de nadruk te liggen op het ondersteunen van de ontwikkel-activiteiten van Licht en Elcoma, waarbij het vooral ging om een verdere verbetering van de fosforen voor respectievelijk TL-lampen en televisie. Voor TL-lampen was men inmiddels overgegaan op het gebruik van halofosfaten geactiveerd met Sb en Mn.

In de jaren zestig beleefde het fosforenonderzoek een nieuwe opleving, die te maken had met de opkomst van de kleurentelevisie en met het toenemend gebruik van zeldzame-aardionen als activator. Op het Nat.Lab. kwamen de eerste ideeën om een met Eu^{3+} geactiveerde fosfor te gebruiken voor de rode component (Bril). Mede naar aanleiding hiervan werd in 1965 een hernieuwd materiaalonderzoek gestart. Een groot aantal nieuwe fosforen werd gemaakt en bestudeerd, waarbij zeer veel correlaties werden vastgelegd tussen de structuur en samenstelling van de fosforen enerzijds en de luminescentie-eigenschappen anderzijds (Blasse, Bril).

Na het vertrek van Blasse in 1970 werd dit soort onderzoek op kleinere schaal voortgezet. Daarnaast werd er onderzoek verricht aan fosforen voor röntgenschermen, aan fosforen voor de omzetting van infrarood in zichtbaar licht en aan aluminaten geactiveerd met Eu^{2+} of Tb^{3+} (Stevens, Sommerdijk). Het onderzoek aan aluminaten geschiedde in nauwe samenwerking met Licht, waar een nieuwe generatie TL-lampen werd ontwikkeld met de fosforen $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}^{2+}$ (blauw), $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Tb}^{3+}$ (groen) en $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ (rood).

In de tweede helft van de jaren zeventig werd in de groep Vink gestart met een systematisch onderzoek aan fosforen voor projectie-TV. Dit heeft geleid tot een beter inzicht in het mechanisme van de verzadiging bij hoge excitatiedichtheden. tot een betere keuze en bereiding van de als groene component te gebruiken Tb^{3+} -fosforen en tot een evaluatie van de mogelijkheden van Tm^{3+} -fosforen voor de blauwe component. Hierbij werd nauw samengewerkt met onderzoekers van PFA. Voor

toepassing in professionele projectiebuizen met zeer hoge excitatiedichtheden werden ook eenkristallijne fosforlagen onderzocht (Robertson, van Tol). In 1988 werd het onderzoek aan fosforen op het Nat.Lab, gestopt en overgedragen naar PFA.

Enige artikelen uit het Philips Technisch Tijdschrift over onderzoek aan fosforen op het Nat.Lab.

-F.A. Kröger, Toepassingen van luminescerende stoffen, PTT 9, 216-223, 1947.

-A. Bril en F.A. Kröger, Verzadiging der fluorescentie in televisiebuizen, PTT 12, 122-130, 1950.