

Artikel:

Reflektionsoptimerad pulverlack för belysningsarmaturer

Ljus spelar en nyckelroll i människans liv, då vi uppfattar världen omkring oss till största delen med våra ögon. Då endast litet eller inget ljus är tillgängligt uppfattar våra ögon omgivningen som suddig, om vi alls kan uppfatta något. Detta är orsaken till att människan sedan eldens upptäckt använt konstgjorda ljuskällor för att lysa upp i mörkret.

I våra dagar kan vi inte längre föreställa oss ett liv utan artificiell belysning, eftersom det är en nödvändig eller önskad funktion i alla livs- och arbetsområden.

Synkravet är emellertid inte lika för alla aktiviteter. Exempelvis läsning kräver en annan belysning än vid bilkörning eller mikroskopiska analyser. Därför måste belysningen anpassas till uppgiften. Belysningskvaliteten påverkas av olika faktorer såsom synkomfort, synförmåga samt den visuella atmosfären, som i sin tur beror på ytterligare faktorer som kulöråtergivning, ljusfördelning, ljusstyrka, bländningsbegränsning, skuggor, ljusriktning och ljuskulör.



Abb. 1: Armatur ONDARIA från Firma Zumtobel, www.zumtobel.com, lackad med reflektionsoptimerad pulverlack PP6001DF2004 från FreiLacke

På grund av denna komplexitet har standarder, för att säkerställa en god belysningskvalitet, skapats för områden som t.ex. arbetsplatser, sport- och idrottshallar samt gator och vägar. En del av standarderna omfattar de ljus tekniska egenskaperna hos en lampas såsom ljusstyrkefördelning, luminans och belysningsstyrka. Dessa värden, angivna av

lamptillverkaren, gör det möjligt för t.ex. arkitekter att planera ljusinstallationer.

Egenskaperna diskuteras mer ingående i följande avsnitt.

Ljusstyrkefördelningen presenteras grafiskt för varje lampa, vanligtvis i form av ett polardiagram, för att fastställa fördelningen av ljusstyrka i rummet. Värdet anges i enheten cd/ klm (candela per kilolumen) och uppges i regel för 1000 lm (Lumen) för att möjliggöra en bättre jämförelse mellan olika lamptyper.

Ljusstyrkefördelningskurvan anger hur mycket ljus som avges i den undre resp. övre halvan av lampan. För att t.ex. skapa ett diffust ljus används det indirekta ljuset från lampan som reflekteras mot taket.

Ögats uppfattning av ljushet påverkas till övervägande del av luminansen, eftersom den anger ljushetsintryck i ljusstyrka per ytenhet (cd/m^2). Luminansen spelar därför en viktig roll för planeringen av utomhusbelysning, för att t.ex. minimera skillnader i gatubelysningars ljusstyrka.

Lampans verkningsgrad ger upplysningar om dess energiekonomi. Verkningsgraden är ett mått på förhållandet mellan avgivet ljus från lampan och dess ljuskälla (glödlampa, lysrör, etc.) Ett högre värde innebär högre effektivitet på lampan och förhållandet mellan avgivet ljus och använd energi.

Speciellt innanmätet i lampan påverkar verkningsgraden eftersom konventionella ljuskällor som t.ex. glödlampor eller lysrör, avger ett diffust ljus. Det är därför viktigt att innanmätet i lampan reflekterar ljuset mot öppningen för att på så sätt öka verkningsgraden. Förutom geometrin på lampan och reflektorn spelar speciellt reflektionsegenskaperna på använda material (spegel, lack, plast, etc.) en roll.

Det var mot bakgrund av detta som olika lamp- och belysningstillverkare kontaktade FreiLacke med frågan om möjligheten att utveckla en pulverfärg med speciellt hög reflektion för ett uppnå högsta möjliga belysningsverkningsgrad Dessutom stod följande egenskaper på kravlistan:

- gulningsstabil bindemedel
- glans 25 GE i 60° vinkel
- mycket god utflytning
- likformigt utseende
- mycket goda appliceringsegenskaper p.g.a. svåra geometrier hos lackeringsobjekten, speciellt i hörn

- god gulningsresistens vid härdningstid på upp till 30 min vid 200 °C, kulöravvikelse dE <1

Kravspecifikationen ledde till att polyesterharts valdes som bindemedel.

Kravet på låg glans förutsatte dessutom mattering med dryblend (torrblandning).

Dryblend pulverlacker består av två separat producerade pulverlacker vilka torrblandas i en efterföljande process d.v.s. utan förnyad extrudering. Under härdningen (10 minuter vid 180 °C) i t.ex. en konvektionsugn smälter pulverlacken och börjar reagera med härdaren. Reaktiviteten på de två pulverlackerna har fått olika inställning vilket leder till bildandet av en mikrostruktur i lackytan (jmf. bild. 2). Mikrostrukturen reflekterar infallande ljus diffust och ger ytan ett matt utseende.

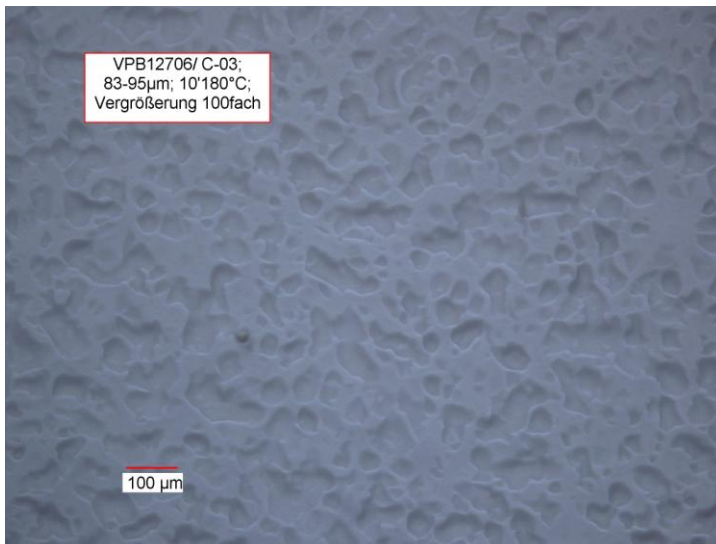


bild. 2: Mikroskoperad bild på mikrostrukturen i ytan på dryblend pulverlack

Beroende på använda bindemedelskomponenter uppkommer en mer eller mindre uttalad pixelering alt rastrering i dryblend pulverlacker. Denna innebär att de enskilda pulverlackerna är synliga i lackfilmen. Denna effekt är för det mesta oönskad, då det betyder att ytans utseende inte är likformig. För att bättre åskådliggöra fenomenet visas två pulverlacker, en med kraftig resp. en med svag pixelering/ rastrering i svart RAL9005 då denna kulör tydligast visar skillnaden. (jmf. bild 3)



bild. 3: Skillnader i pixelering/rastrering mellan olika dryblend pulverlackar

Efter inledande försök fastlades en bindemedelskombination för respektive pulverlack, ingående i den slutliga pulverlacken, vilken gav en mycket svag pixelering/rastrering och därmed en homogen yta.

En ytterligare utmaning från belysningstillverkarna var kravet på en mycket god utflytning. Utflytningen påverkas starkt av viskositeten på pulversmältan vid härdningen. Ju lägre viskositet smältan har (mer tunnflytande) desto bättre utflytning. Vid för låg viskositet börjar pulverlacken dock att rinna och bildar droppar på kanter och i hörn.

Eftersom reflektionsegenskaperna spelade en stor roll vid utvecklingen krävdes att en lämplig mätmetod definierades. För att korrekt kunna bedöma reflektionsegenskaperna valdes diffus reflektionsgrad (ρ_{dif}), vilken omfattar den totala ljusströmmen som reflekteras från ytan. Mätningen utfördes enligt DIN 5036 avsnitt 3 med Ulbrichts klot, en ljuskälla med konstant ljusström vid 25 °C och en kalibrerad reflektionsnormal med känd reflektionsgrad.

Två olika kvalitetsnivåer för reflektionsoptimerad pulverlack kunde definieras:

En standard kvalitet vilken uppvisar mycket goda reflektions- och visuella egenskaper kombinerad med ett mycket bra pris/prestanda förhållande. Utmärkt utflytning, med minimerad pixelering så att endast en noggrann kontroll visar att det handlar om en dryblend pulverlack. Därutöver kännetecknas denna kvalitet av mycket goda appliceringsegenskaper även på geometriskt komplexa detaljer.

För högsta krav utvecklades en pulverlacks kvalitet med ännu högre reflektionsgrad. För att uppnå målet krävdes speciella bindemedel. Även här lyckades man behålla de mycket goda appliceringsegenskaperna samt ett mycket gott visuellt utseende.

Produktens högre råvarupris speglas också i priset på färdig produkt.

Bild 4 visar skillnaden i reflektionsgrad (ρ_{dif}) för olika pulverlacker samt även för en inom belysningsindustrin använd spegelreflektor.

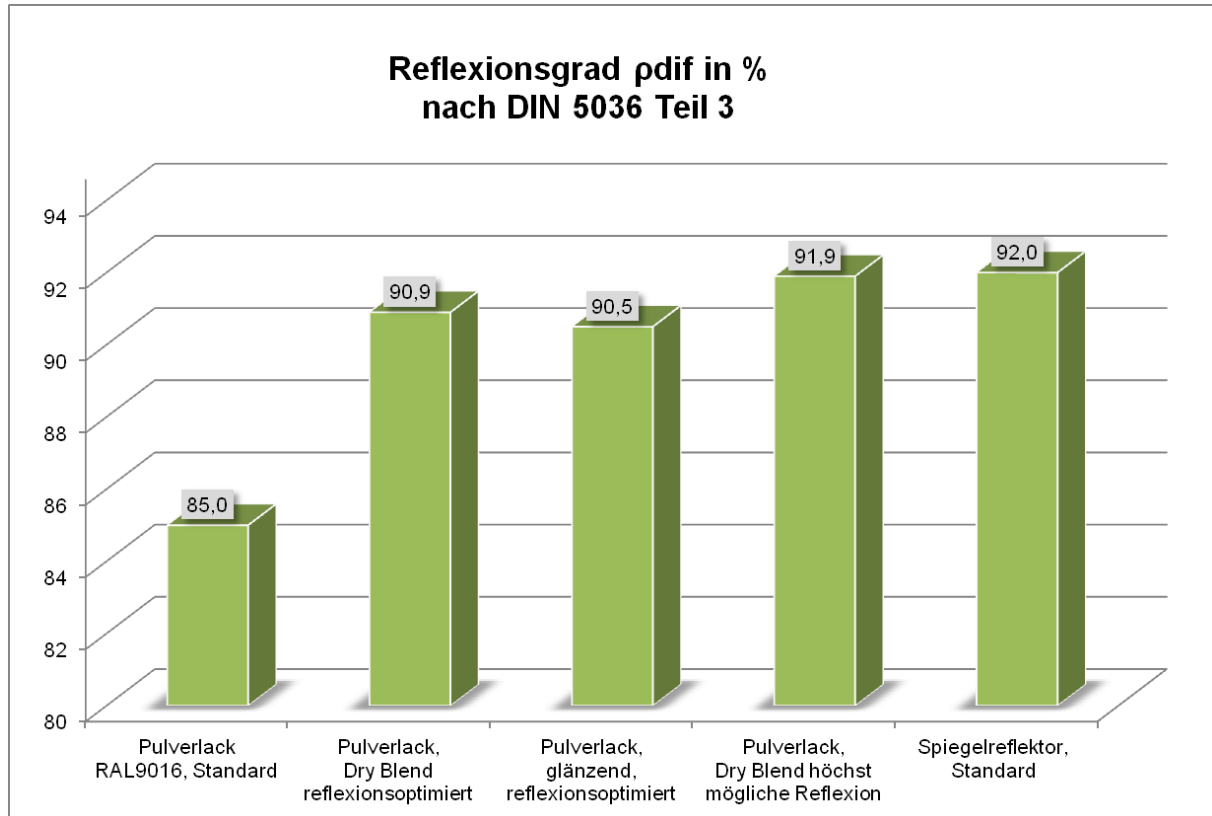


Abb. 4: Reflektionsgrad hos olika pulverlack

Användningsområdet för reflektionsoptimerade pulverlack är speciellt lämpat för lampor vilka måste uppvisa en hög verkningsgrad. Ytterligare en tänkbar användning för dessa pulverlack är t.ex. på innertak och metallväggar där man på så sätt kan skapa ljusare rum alternativt reducera antalet lampor med bibehållen ljusupplevelse.

De goda utvecklingsresultaten tillämpas redan på blanka pulverlack så urvalet är inte längre begränsat till enbart matta dryblend pulverlack. Beträffande reflektionsoptimerat pulver är dock kulörurvalet begränsat till vitt, eftersom andra kulörer absorberar vissa av ljusets våglängder.

Artikelförfattare:



Tobias Kehl
Systemkoordinator
Tel. +49 7707 151 284
t.kehl@freilacke.de