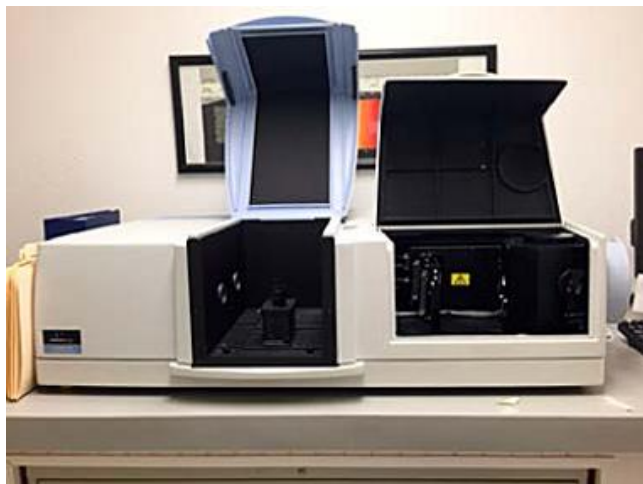


## Værdien af at måle de optiske egenskaber i forbindelse med produktudvikling

Transmittans, reflektans, absorptans og varmeudstråling er fire kategorier af optiske egenskaber, som kan vise sig særdeles nyttige i en materialeudviklingscyklus på tværs af en række forskellige industrier. At vide hvordan hvert enkelt bølgelængdeområde i solspektret, særligt UV-, synligt og infrarødt lys, interagerer med materialer, er afgørende for mange produkters funktionalitet. Den information der affødes af disse målinger, kan bruges til at bestemme alt lige fra ved hvilke bølgelængder fotodynamiske terapier aktiveres inde i den menneskelige krop, en viden der med fordel kan udnyttes i den farmaceutiske industri, og til mængden af solstråling der vil passere gennem en solfiltrerende film, hvilket er vigtigt at vide for producenter af bl.a. tynde film til arkitektonisk glas og solcellemoduler.

Såvel veletablerede som spirende nye industrier opdager hele tiden nye applikationer til måling af optiske egenskaber, men hvad vil det helt præcist sige at måle optiske egenskaber?

For at kunne forstå konceptet bag måling af optiske egenskaber skal man først vide hvad området for optik indebærer. Optik defineres som "det område inden for fysikken der beskæftiger sig med lys og syn, især udviklingen, udbredelsen og påvisningen af elektromagnetisk stråling med bølgelængder som er længere end røntgenstråler og kortere end mikrobølger <sup>[1]</sup> eller "de videnskabelige undersøgelser af synet og lysets adfærd samt egenskaberne for transmittans og afbøjning hos andre former for stråling" <sup>[2]</sup>. I bund og grund er optik et studieområde inden for fysikken som undersøger hvordan lyset interagerer med forskellige materialer i vores omgivelser samt følgerne af denne interaktion.



Figur 1: Perkin Elmer Lambda 950 spektrofotometer bruges til måling af spektral transmittans, reflektans og absorptans.

I det optiske laboratorium hos Atlas Weathering Services Group (AWSG) måles materialers transmittans, reflektans og solabsorptans i overensstemmelse med ASTM E903 standardtestmetode. Målingerne tages med en højtydende Perkin Elmer Lambda 950 med en Spectralon®-belagt 150-mm fotometerkugle (figur 1) samt et Gier-Dunkle DB-100 infrarødt reflektometer (figur 2), der måler varmeudstråling i overensstemmelse med ASTM E408 standardmetode til test af overfladers samlede normaludstråling ved hjælp af inspektionsmåleteknikker.



Figur 2: Gier-Dunkle DB-100 bruges til at måle varmeudstråling.

I dag findes der mange standarder som definerer hvad de specifikke materialers optiske egenskaber skal baseres på, samt hvilke parametre der accepteres inden for en given industri. Hovedparten af disse standarder henviser til ASTM E903 og ASTM E408 for så vidt angår den specifikke procedure for hvordan man skal måle for at få nøjagtige data. Derfor refererer AWSG-laboratorier til disse to standarder i alle deres testrapporter.

Udover de to vigtigste standarder for måling af optiske egenskaber findes et stort antal industri-specifikke dokumenter som beskriver unikke detaljer for materialer som produceres i de forskellige industrier.

Den information man har fået ved at måle de optiske egenskaber har man i forskellige industrier, lige fra landbrug til tekstil, kunnet udnytte til at udvikle nye og bedre forbrugerprodukter. Dette skyldes til dels at målinger kan foretages på pigmenter, væsker, olier, farvestoffer, pastaer, cremer og faste stoffer; der er altså en lang række forskellige materialer som kan få testet deres optiske egenskaber. De fleste forespørgsler kommer fra producenter af arkitektoniske materialer, som er nødt til at bestemme de varmedæmpende egenskaber hos produkter som skal klassificeres under "Cool Roof" vurderingsråd, LEED eller Energy Star. Ved at fastslå hvilke bølgelængder af lys der transmitteres, reflekteres og absorberes, og hvor meget varmeudstråling der afgives fra et specifikt materiale får disse producenter nemmere ved at løse den "urbane varmeøffekt" <sup>[3]</sup> i storbyområder og gøre beboelses- og erhvervsbygning mere energioekonomiske.

På samme måde måler producenter af arkitektonisk glas og glaseringer de optiske egenskaber for at teste solfiltrerende vinduesbelægninger, som skal kunne holde UV- og infrarødt lys ude og således regulere en bygnings miljø. Til gengæld kan producenter af luftkonditioneringsystemer bruge de data som genereres af førnævnte glas-/glaseringsproducenter til at finjustere deres systemer så de matcher en specifik bygnings behov.

Malings- og belægningsproducenter hvis specialprodukter har stærkt reflekterende, anti-reflekterende, slørende eller varmedæmpende virkning, har også fordel af at kende deres materiales termiske egenskaber. Og solindustrien, som bygger på solfiltrerende film og glas, bruger deres viden om de optiske egenskaber til at udvikle modulerne så de opnår optimal effektivitet.

Dette er nogle af de mere etablerede industrier og anvendelsesområder hvor man med fordel kan måle optiske egenskaber, men hvad med nyere industrier og anvendelser?

Agrofysiske forskningsinstitutter bruger deres kendskab til de optiske egenskaber til at udvikle nye måder at strukturere fødevarers molekylære bestanddele så de bliver sundere, mere stabile under transporten og, i nogle tilfælde, bedre egnet til tilberedning i mikroovn. Måling af optiske egenskaber er også blevet brugt til at vurdere effekten af UV-lys på brune æg, og til at bestemme bestanddelene i individuelle fødevarer (fx hvor meget protein, vand og fedt der er i en given prøve). På den måde kan forskere vurdere den økonomiske bæredygtighed ved at producere visse fødevarer.

Producenter af optiske linser bruger målingerne til at finjustere skarpheden og dybdeskarpheden hos linser og filtre, der anvendes i alt fra almindelige spejlreflekskameraer til de mest avancerede rumteleskoper.

Farmaceutiske virksomheder bruger måling af de optiske egenskaber i forbindelse med forskning og udvikling af nye medicinformuleringer der bliver til aktive terapier når de interagerer med sollys, og for at bevare den visuelle ensartethed af eksisterende medicin. På det medicinske område har brugen af blå og hvid lysterapi mod akne samt karsprængninger og åreknuder været en succes takket være den indledende forskning hvor man har brugt målingerne af lyskvalitetens optiske egenskaber og viden om hvordan den interagerer med humant væv.

Telekommunikationsvirksomheder bruger de optiske egenskaber til at bestemme funktionaliteten af og begrænsningerne hos nye fiberoptiske kabler, der giver os hurtige internethastigheder og billeder med højere opløsning på vores computerskærme.

Senest har AWSG's optiske laboratorium føjet producenter af pulverpigmenter, polymer og harpiks til listen over industrier der kræver kendskab til de optiske egenskaber. De første vellykkede målinger af materialer i pulverform blev gennemført i 2015 for en kunde der var førende inden for den pågældende industri. Da det er muligt at måle så mange forskellige faste og flydende tilstande, har højt specialiserede industrier kunnet formulere og forfine materialer der gør vores liv sundere, mere behagelige og sikrere.

Trods den udbredte anvendelse har måling af optiske egenskaber på ingen måde nået sin grænse. Der testes og udvikles konstant nye applikationer, som angår nytten af at måle transmitans, reflektans, absorptans og varmeudstråling i produktudviklingscyklussen. Ved at vide hvordan visse bølgelængder af lys interagerer med et materiale har videnskabsmænd over hele verden været i stand til at forarbejde basismaterialer til dagligvarer. Med en tilsyneladende endeløs række af anvendelsesmuligheder for optiske egenskabsmålinger, hvad bliver den næste store applikation? Den eneste måde man kan vide det med sikkerhed, er ved at teste materialerne og finde ud af det.