Maak kennis met het licht van morgen!

KAHO St-Lieven, Faculteit Lichttechnologie

In 1997 lanceerde het agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie, kortweg het IWT, haar eerste HOBU (Hoger Onderwijs Buiten de Universiteit)-fonds oproep. Met dit type van projecten trachtte het agentschap de brug te slaan tussen het hoger onderwijs en de industrie, door hen financieel te ondersteunen bij activiteiten van toegepast wetenschappelijk onderzoek.

Peter Hanselaer, toenmalig docent aan de Katholieke Hogeschool (KAHO) Sint-Lieven, zag zijn kans om het onderzoek waarop hij had gedoctoreerd, verder uit te werken. In samenwerking met een aantal industriële partners diende hij een projectaanvraag in om de spectrale reflectie- en absorptie-eigenschappen van zonnecellen in kaart te brengen, d.m.v. een aan de hogeschool te ontwerpen optisch meettoestel. Het twee jaar durende project werd goedgekeurd; het betekende meteen het startschot voor het Laboratorium voor Lichttechnologie.

Goed 15 jaar en meer dan 25 gesubsidieerde onderzoeksprojecten later, is het Laboratorium voor Lichttechnologie uitgegroeid tot een erkende onderzoeksgroep en partner van talrijke Vlaamse bedrijven. Het aantal werknemers is stelselmatig toegenomen, en telt vandaag een twintigtal personen, bestaande uit docenten, doctorandi en post-doc onderzoekers, fysici en ingenieurs.

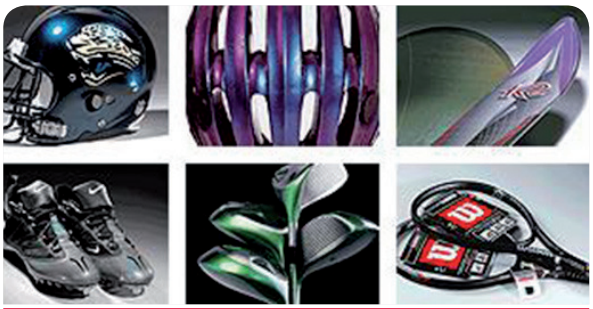
Ook de onderzoeksthema's zijn geëvolueerd, en zijn onder te verdelen in vier belangrijke clusters: energie-efficiëntie in binnenverlichting, optisch ontwerp (ray tracing) van verlichtingsarmaturen, kwaliteitsaspecten van nieuwe lichtbronnen (LEDs en OLEDs), en karakterisering van 'appearance' (optische parameters die het uitzicht van een materiaal bepalen). Deze onderverdeling kwam er niet toevallig. Enerzijds staan alle vier de domeinen met elkaar in verband. Zo kunnen optische simulaties (ray tracing) b.v. aangewend worden bij de ontwikkeling van nieuwe, energie-efficiënte verlichtingsoplossingen. Echter, de resultaten van dit soort simulaties zullen slechts zinvol zijn indien ze overeenkomen met wat in realiteit wordt opgeleverd. Om dit te kunnen garanderen, is het nodig dat de optische input parameters zo correct mogelijk worden bepaald.

Daarnaast is het voor een vergelijking natuurlijk ook nodig dat hetgeen de reële toepassing oplevert, ook juist wordt opgemeten. Van bij de start is het de opzet van het Laboratorium voor Lichttechnologie geweest om nauwkeurige optische metingen uit te voeren, en zich in dit domein te onderscheiden. Naast de ontwikkeling en borging van nieuwe kennis is het daarom ook steeds de betrachting geweest om in de uitgevoerde onderzoeksprojecten nieuwe optische meetinstrumenten te ontwikkelen.



'Appearance' en 'soft metrology'

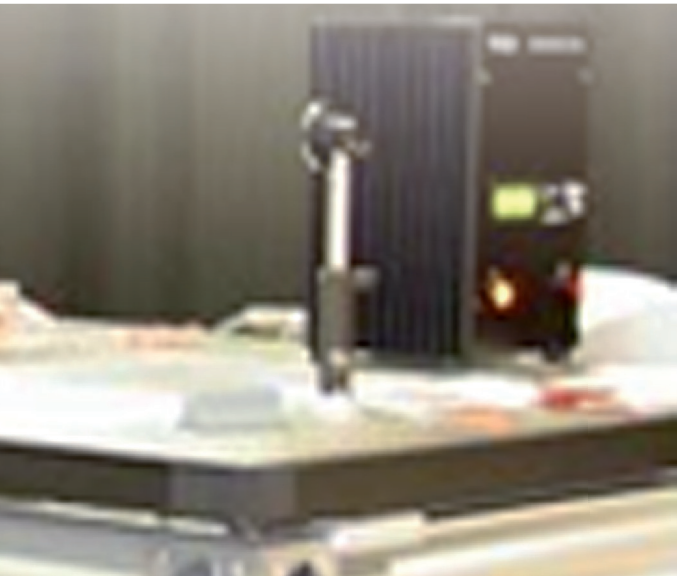
Een van de domeinen waarin optische metingen een steeds belangrijkere rol innemen is het domein van 'appearance'. Met 'appearance' wordt het visueel uitzicht van een object bedoeld, dat grotendeels gekenmerkt wordt door de kleur, glans en textuur. In verscheidene sectoren (zoals de automobielnijverheid, cosmetica, papier- en verpakkingsindustrie, en de coating- en kunststofsector) is de appearance van het eindproduct van primordiaal belang, omdat het door de consument geassocieerd wordt met kwaliteit. Bijgevolg is het een doorslaggevende parameter die de keuze en het koopgedrag van de klant beïnvloedt. Het is dan ook niet toevallig dat fabrikanten de voorbije 20 jaar grote inspanningen hebben geleverd om producten te ontwikkelen die gesofisticeerde visuele effecten vertonen. Denk hierbij aan de ontwikkeling van metallische lakken, special-effect kleuren, maar ook diep matte of hoogglanzende afwerkingslagen.

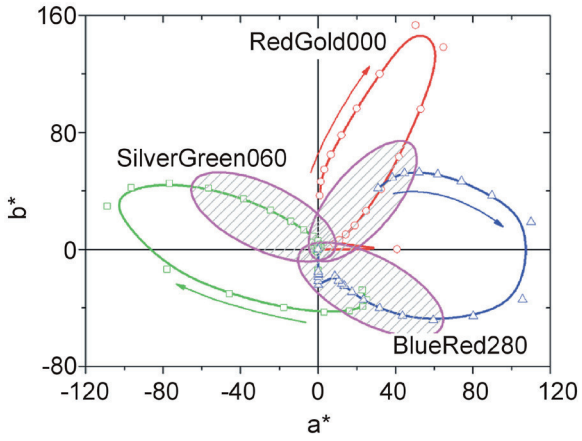


Special-effect pigmenten creëren een zachte, vloeiende overgang tussen twee kleurtinten.

Met de ontwikkeling van deze nieuwe producten is ook de vraag naar nieuwe optische meetinstrumenten ontstaan. Commercieel beschikbare spectrofotometers karakteriseren de kleur van een object immers enkel in een voorgedefinieerde meetgeometrie (typisch een sfeer- of 0°:45° geometrie). Special-effect lakken, die van kleurtint veranderen naargelang de lichtinvalshoek of kijkhoek, vertonen een veel groter kleurbereik dan standaard lakken, dat bijgevolg niet d.m.v. de huidige commerciële meetinstrumenten kan gekarakteriseerd worden. Om de reproduceerbaarheid en kwaliteit d.m.v. productiecontrole te kunnen garanderen, zijn nieuwe optische karakteriseringsmethoden noodzakelijk.

Daarnaast vormt zich het probleem dat de resultaten die de huidige meetinstrumenten opleveren vaak niet overeenstemmen met de visuele impressie van het product. Zo bepaalt een glansmeter b.v. de glansgraad van een object alleen maar a.d.h.v. de hoeveelheid licht die door het object in de spiegelrichting wordt gereflecteerd. De visuele glansindruk wordt echter eveneens bepaald door o.a. de scherpte van het gereflecteerde beeld, het contrast tussen de spiegelreflectie en de achtergrondkleur, en de belichtings- en kijkcondities. Het is bijgevolg niet verwonderlijk dat vele bedrijven voor appearance kwaliteitscontrole doeleinden nog steeds niet vertrouwen op de resultaten van commercieel beschikbare meetapparatuur, en een beroep (blijven) doen op één of meerdere daartoe opgeleide werknemers die de taak hebben het eindproduct visueel op mankementen of ontoelaatbare verschillen te inspecteren. Onderzoek naar het meten van optische parameters die hetzij afzonderlijk, hetzij in combinatie, overeenstemmen met de visuele indruk van appearance eigenschappen (kleur, glans, textuur, …) van het object, werd door de CIE (Commission Internationale de l'Eclairage – de internationale autoriteit op gebied van licht en verlichting) formeel gedefinieerd als 'soft metrology'. Binnen het Laboratorium voor Lichttechnologie heeft men zich de voorbije jaren in dit domein verdiept. Tussen 2003 en 2005 werd in samenwerking met een vijftiental Vlaamse bedrijven en universitaire partners een HOBU-fondsproject uitgevoerd getiteld 'Optische karakterisering van materialen versus visuele waarneming'. In dit project werd de basis gelegd voor het ontwerp van een universeel inzetbaar meetinstrument, dat het mogelijk maakt de kleur- en glanseigenschappen van een voorwerp voor elke mogelijke lichtinvalsrichting en kijkrichting op te meten. Met het toestel wordt het ruimtelijk reflectie- en transmissiepatroon van een materiaal spectraal opgemeten. De resultaten worden hierbij over het algemeen weergegeven als een functie die beter bekend staat als de 'bidirectional scatter distribution function' (BSDF).





Dat het toestel voor verschillende doeleinden nuttig kan worden ingezet, is ondertussen ook effectief gebleken. Voor de karakterisering van metallische en special-effect kleuren hebben een aantal toestelfabrikanten sinds enkele jaren zogenaamde 'multi-angle' spectrofotometers op de markt gebracht, waarbij de kleur in een vijftal verschillende meetgeometrieën wordt opgemeten. Met het BSDF meetstation werden verschillende metallische en special-effect kleuren over een ruimere set meetgeometrieën opgemeten, en werd aangetoond dat het kleurbereik van deze producten groter is dan hetgeen door de multi-angle spectrofotometers wordt aangegeven. Momenteel wordt binnen de aangestelde technische commissie van de CIE dan ook nog steeds gedebatteerd over welke meetgeometrieën voor de kleurkarakterisering van special-effect lakken effectief moeten worden voorgedragen. Specifiek voor de kunststofsector werd onder meer in opdracht van Recticel de glansgraad van verschillende polyurethaan textuurhuiden, die gebruikt worden als bekleding van dashboards, in kaart gebracht. Deze textuurhuiden hebben de eigenschap zo goed als mat te zijn (om verblinding van de bestuurder door te veel weerkaatsing van het zonlicht tegen te gaan). Niettegenstaande worden vaak visuele ontoelaatbare glansverschillen en imperfecties waargenomen. Door zijn beperkte dynamisch bereik brengt een conventionele glansmeter de glansverschillen van deze quasi matte oppervlakken echter niet in kaart. Op basis van BSDF metingen kan wel een duidelijk onderscheid gemaakt worden op basis van het ruimtelijke reflectiepatroon.

Visuele experimenten

Om na te gaan of de resultaten van optische metingen in overeenstemming zijn met de visuele kleur- en glansindruk die materialen teweeg brengen, is het natuurlijk noodzakelijk om de visuele impressies zelf ook in kaart te brengen. Sinds de toetreding van de KAHO Sint-Lieven tot de Associatie KU Leuven, heeft het Laboratorium voor Lichttechnologie een samenwerking opgebouwd met het Laboratorium voor Experimentele Psychologie van laatstgenoemde universiteit. Over de laatste vijf jaren is op deze manier heel wat doctoraatsonderzoek uitgevoerd, waarbij visuele testen met proefpersonen werden uitgewerkt ter bepaling van kleur- en glanswaarneming. Op basis hiervan wordt onderzocht welke signalen waarnemers effectief in rekening brengen bij de bepaling van b.v. kleur- en glansverschillen. Dit moet toelaten om een beter inzicht te krijgen in welke optische parameters effectief moeten worden opgemeten, zodat op termijn b.v. een betere voorspelling kan gemaakt worden van welke visuele verschillen door de consument nog zullen aanvaard worden.

Visuele experimenten worden echter niet alleen uitgevoerd in het kader van het eerdere fundamentele doctoraatsonderzoek. Ook in opdracht en in samenwerking met bedrijven worden visuele testen opgezet, en testopstellingen uitgewerkt. Dit gebeurt zowel onder de vorm van samenwerkingsprojecten als in eindwerken. Specifiek naar de kunststofsector gericht werd onder meer reeds veelvuldig samengewerkt met Procter & Gamble, Recticel, Tupperware, enz.

Ook voor andere vragen die te maken hebben met appearance karakterisering of verlichting kan elke Vlaamse KMO beroep doen op de diensten van het Laboratorium. In het project Groen Licht Vlaanderen staan werknemers dagdagelijks ter beschikking van de Vlaamse industrie (het genoemde TD project gaat vanaf september nl. over in dit nieuw project). Zij beantwoorden waar mogelijk uw vragen, geven advies en verrichten opzoekingswerk op maat. Na het lezen van dit artikel bent u er misschien van overtuigd dat het Laboratorium voor Lichttechnologie ook u in de toekomst met raad en daad zal kunnen bijstaan. In het voorbije decennium heeft het een brede expertise opgebouwd inzake kleur- en glansbepaling, zowel visueel als optisch. Het beschikt daarnaast over een ruime ervaring wat betreft projectaanvragen en –uitvoering.

LABORATORIUM VOOR LICHTTECHNOLOGIE

Meer info kan worden verkregen bij:

Frédéric Leloup
Laboratorium voor Lichttechnologie
Gebroeders De Smetstraat 1
9000 Gent
Frederic.Leloup@kahosl.be
T +32 (0)9 265 87 13
F +32 (0)9 225 62 69