

# Verraderlijk beeld

Camera's bieden vaak onmisbare ondersteuning bij de opsporing. Maar opgepast: wat de steeds vaker gebruikte nabij-infraroodcamera toont, komt niet altijd overeen met de werkelijke kleur.

Op dinsdag 12 maart 2016 rond 11.00 uur werd de zwaargewonde Sven Janssen (35) op straat aangetroffen. Hij bleek meerdere malen gestoken te zijn en overleed diezelfde dag aan zijn verwondingen. Op bewakingsbeelden is een man te zien die wegloupt vanuit de omgeving waar het slachtoffer is aangetroffen. Wie kent of herkent deze man? Hij was gekleed in een lichtblauwe gewatteerde jas en een beige broek (zie **figuur 1**).

Opsporingsberichten zoals hierboven, in dit geval fictief, zijn regelmatig te zien in opsporingsprogramma's. Een nette omschrijving, gebaseerd op veiliggestelde beelden. Maar kloppen deze omschrijvingen altijd? Is de gewatteerde jas echt blauw? En zo niet, wat is dan de werkelijke kleur? Met nabij-infraroodcamera's (NIR-camera's), ook wel nachtzichtcamera's genoemd, zijn deze vragen moeilijk of zelfs helemaal niet te beantwoorden. Om dit goed te begrijpen eerst wat theorie. Gammastraling, röntgen, ultraviolet, infra-

*Een NIR-camera kan bij schemering en in het donker waarnemen*

rood en radiogolven: het zijn vele aanduidingen voor hetzelfde fenomeen, namelijk elektromagnetische (EM) golven. Het verschil tussen al deze categorieën is de zogeheten golflengte (zie **figuur 2**). Alle golflengten tussen de vierhonderd en zevenhonderd nanometer zijn voor het menselijk oog waarneembaar en die herkennen wij als verschillende kleuren. De andere straling kunnen wij niet waarnemen met onze ogen. Wat uiteindelijk voor ons mensen de kleur van een voorwerp bepaalt, hangt af van onder meer de lichtbron, de gebruikte kleurpigmenten van het voorwerp en de golflengtegevoeligheid van de camera of het oog. Dat zit zo: een lichtbron zendt bepaalde kleuren licht uit, de pigmenten in de gebruikte inkt of verf van een voorwerp absorberen een deel van deze kleuren. De overige kleuren worden gereflecteerd. Onze ogen detecteren de gereflecteerde kleuren en onze hersenen interpreteren de samenstelling aan overgebleven kleuren naar een kleurwaarneming.

## Menselijk oog

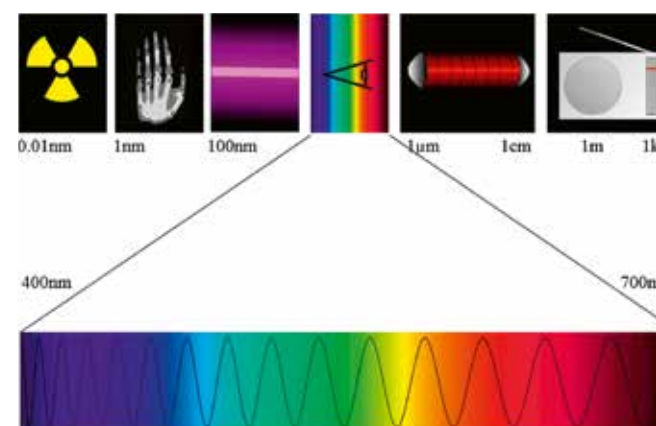
Om beelden van camera's zo goed mogelijk interpreteerbaar te maken, is de kleurgevoeligheid van camera's afgestemd op die van het menselijk oog. Dit is gedaan door een filter op of voor de sensor te plaatsen, die alleen de golflengten doorlaat die wij kunnen waarnemen. Alleen, bij de nabij-infraroodcamera's werkt dit anders. En laat nu juist deze camera regelmatig worden



**Figuur 1** De verdachte: een lichtblauwe gewatteerde jas en een beige broek. Of niet?

gebruikt als bewakingscamera. Bij de NIR-camera's is het golflengtefilter niet aanwezig, waardoor een NIR-camera ook nabij-infrarode straling kan waarnemen. Dat is handig om beter tijdens de schemering en in donkere omstandigheden te kunnen waarnemen. Vooral tijdens de schemering is er bijvoorbeeld nog veel infrarood licht van de zon aanwezig. NIR-camera's hebben dus meer licht tot hun beschikking tijdens deze fase van de dag en kunnen zodoende langer de omgeving duidelijk waarnemen. Niet alleen de zon, maar ook lampen in de omgeving stralen vaak infrarood licht uit, waardoor de omgeving voor NIR-camera's dus 'minder donker' is. De camera's kunnen bovendien zijn uitgerust met 'onzichtbare' actieve verlichting om de omgeving extra goed zichtbaar te maken (zie **figuur 3**). Maar de wijze waarop NIR-camera's waarnemen, heeft gevolgen voor de interpretatie.

Tekst: Erik van der Veen · Foto's: NFI



**Figuur 2** Het elektromagnetisch spectrum en de golflengte. Van links naar rechts: gamma, röntgen, UV, zichtbaar licht, infrarood en radio golven. Alleen 'zichtbaar licht' is met het menselijk oog waarneembaar.



**Figuur 3** Een beeld van een NIR-camera met actieve LED-verlichting.



**Figuur 4** Dezelfde jas, links gezien met een normale camera, rechts gezien met een NIR-camera.

## Verkeerde been

Het blijkt dat de NIR-camera ons nogal eens op het verkeerde been zet. Er moet bij het analyseren van de beelden met een aantal zaken rekening worden gehouden. Stel, een kledingstuk is naar onze waarneming zwart. Dit betekent dat binnen het voor ons zichtbare licht spectrum geen (of nauwelijks) licht wordt gereflecteerd. Dit komt omdat de pigmenten in de verf van het kledingstuk zodanig door de fabrikant zijn samengesteld dat alle golflengten tussen 400 en 700 nanometer (zie nog eens **figuur 2**) geabsorbeerd worden. Maar het kan goed zijn dat het zwarte kledingstuk wel (eventueel gedeeltelijk) licht reflecteert buiten het voor ons zichtbare licht spectrum in het infraroodgebied. Neemt een NIR-camera deze reflectie op, dan wordt dit op de sensor vertaald naar een zwart-wit beeld. Als een voor ons



**Figuur 5** Hetzelfde shirt, links gezien met een normale camera, rechts gezien met een camera met een beperkt NIR-filter.

zichtbaar zwart kledingstuk de nabij-infrarode golflengtes toch reflecteert, dan kan het dus zo zijn dat dit zwarte kledingstuk als grijs of wit wordt weergegeven in een NIR-beeld. Zie **figuur 4**, waar de foto links een zwarte jas toont. Rechts dezelfde jas waargenomen met een NIR-camera; de jas is nu lichtgrijs. Overigens komt kleding in een NIR-beeld niet altijd lichter over. Kijk maar eens naar de ritssluiting. In het NIR-beeld is deze nog steeds zwart. Ook goed om te weten: sommige normale kleurencamera's kunnen bij weinig licht omschakelen naar NIR-modus door het automatisch wegschuiven van het NIR-filter voor de sensor. Dan is de overgang van zichtbaar licht kleurenbeeld naar NIR-beeld duidelijk waarneembaar als een overgang van kleuren naar zwart-wit beeld. Sommige kleurencamera's hebben echter een beperkt NIR-filter. De kleuren kunnen daarom bij

bepaalde omstandigheden, zoals schemerlicht, wat flets overkomen (zie **figuur 5**). Vanuit opsporing en forensisch standpunt kunnen NIR-beelden ook extra bewijskracht opleveren. Mouwen van een jas lijken dezelfde kleur te hebben, maar op een NIR-camera is soms te zien dat stof van een deel van de ene mouw uit een andere batch komt dan de andere mouw, omdat de ene mouw voor een deel lichter is dan de andere (zie **figuur 6**). In de praktijk komt dat niet veel voor en kan zo'n waarneming dus mogelijk extra bewijskracht opleveren.

## Herkenning NIR-beeld

Soms krijgt de politie beelden aangeleverd waarvan niet bekend is of deze met een normale of met een NIR-camera zijn gemaakt. Onhandig, omdat dit de betrouwbaarheid van de interpretatie van de >>



## Kleuren op beelden van de NIR-camera komen niet altijd overeen met de werkelijke kleuren



>> beelden beïnvloedt. Op basis van de beelden kan per slot van rekening vaak worden afgeleid of veiliggestelde opnamen met een normale of NIR-camera zijn gemaakt. En dat is weer belangrijk voor de interpretatie. Zaken die kunnen duiden op NIR-camerabeelden: als opvallend veel mensen lichte kleding dragen. Of als de contrasten soms groter zijn dan verwacht, als gezichten wat bleek en de ogen juist donker lijken en als sigaretten oplichten alsof het zaklampen zijn. Andere indicaties: (auto)gloeilampen lijken soms heel groot en helder en bomen en planten lijken soms bladeren te hebben die licht geven, vooral bij schemer.

Al met al moet worden opgepast met de interpretatie van beelden die afkomstig zijn van NIR-camera's. Kledingstukken die in beeld bijvoorbeeld blauw lijken, kunnen in werkelijkheid een andere kleur hebben en sommige kenmerken kunnen juist niet meer zichtbaar zijn. Mocht tijdens een politieonderzoek een gevonden kledingstuk overeenkomsten hebben met het kledingstuk waargenomen in de beelden, dan moet dit kledingstuk weer voor dezelfde camera worden geplaatst om na te gaan of dit hetzelfde wordt weergegeven.

Het is bij dit soort referentieopnamen van groot belang dat dan precies dezelfde lichtomstandigheden gecreëerd worden als in de betwiste beelden. De productgroep Beeldonderzoek van het NFI maakt regelmatig op locatie referentie-opnamen voor zakenonderzoek om overeenkomsten en verschillen van het vermoedelijke voorwerp te vergelijken met het voorwerp zichtbaar in de beelden. Het is dus van belang om tijdens de opsporingsfase voorzichtig te zijn met het noemen van kleuren en bij het tonen van beelden te vermelden dat de waargenomen kleur niet met de daadwerkelijke kleur hoeft overeen te komen. En de jas in het eerder vermelde fictieve opsporingsbericht? Die is in werkelijkheid zwart en niet lichtblauw.

**Voor meer informatie:**  
**Tjalling Brouwer**  
 DLOS, Politie Landelijke Eenheid  
 Interceptie & Sensing, Data Processing  
 Centrum  
[tjalling.brouwer@politie.nl](mailto:tjalling.brouwer@politie.nl)

**dr. Arjan Mieremet**  
 Nederlands Forensisch Instituut  
 Digitale en Biometrische sporen  
[a.mieremet@nfi.minvenj.nl](mailto:a.mieremet@nfi.minvenj.nl)

**dr. Arnout Ruifrok**  
 Nederlands Forensisch Instituut  
 Digitale en Biometrische sporen  
[a.ruifrok@nfi.minvenj.nl](mailto:a.ruifrok@nfi.minvenj.nl)



**Figuur 6** De linker- en rechtermouw van een jas. Blijkbaar komen de stukken stof uit een andere productielijn.

## Het effect van een NIR-camera

**Uit onderstaande voorbeelden blijkt dat van te voren nauwelijks in te schatten is welk effect een NIR-camera heeft op de weergave van kleding. De gebruikte pigment ('verf') voor de kleur en het omgevingslicht maken de variatie in het resultaat, niet het gebruikte materiaal of de stof (metalen uitgezonderd).**

**Voorbeeld 1** Dit blauwe servet wordt lichtgrijs weergegeven. De zwarte pigmenten in de inkt van de merkstift blijven zwart in het NIR-beeld. Materiaal: papier.

**Voorbeeld 2** Donkergekleurde trui met een lichte opdruk. De trui wordt in de NIR-weergave bijna wit weergegeven. Daarentegen wordt de opdruk juist zwart. Materiaal: katoen, opdruk onbekend.

**Voorbeeld 3** Cameratas wordt wit in het NIR beeld, maar de draagband blijft zwart. Het materiaal van de draagband lijkt hetzelfde als de tas, maar blijkbaar heeft dit toch een ander verfbad gehad (wellicht andere fabrikant). Materiaal: polyamide (nylon).

**Voorbeeld 4** Een jas kan bestaan uit verschillende stoffen, die vaak ook andere pigmenten bevatten voor de kleur. De kraag wordt lichtgrijs, de voering donkergrijs. De buitenstof blijft dezelfde tint bevatten. Het witte deel daarvan blijft wit, want dat is niet geverfd. Materialen: polyester, polyamide (nylon), katoen.

**Voorbeeld 5** Twee zwarte T-shirts van verschillend fabricaat. De gebruikte pigmenten zijn duidelijk verschillend met een verrassend verschil tot gevolg. Materiaal: katoen.

**Voorbeeld 6** Deze jas krijgt in het NIR-beeld hele andere accenten. De boorden blijven zwart, terwijl de jas zelf lichtgrijs lijkt. Aan de uiteinden van de mouwen valt een donker accent op van een sluiting. Deze accenten vallen normaal gesproken niet op. Materiaal: polyester.

**Voorbeeld 7** Deze sweater wordt in de NIR-weergave lichtgrijs, de witte contrast-randen op de mouwen vallen veel minder op. De opdruk laat een bijzonder effect zien; het middelste gedeelte is bedrukt met een zwart gedeelte en dat blijft in het NIR-beeld ook gewoon zwart. Materialen: katoen, polyester, opdruk onbekend.

**Voorbeeld 8** Dit is een stukje van een kartonnen doos, die zwart gekleurd was aan de buitenzijde. Deze zwarte pigmenten blijven ook in het NIR-beeld zwart. Materiaal: papier.



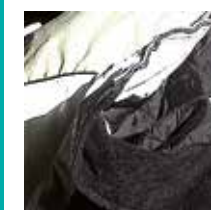
**Voorbeeld 1**  
 Servet en merkstift



**Voorbeeld 2**  
 Trui met opdruk



**Voorbeeld 3**  
 Camera tas



**Voorbeeld 4**  
 Jas



**Voorbeeld 5**  
 T-shirts



**Voorbeeld 6**  
 Jas



**Voorbeeld 7**  
 Sweater met opdruk



**Voorbeeld 8**  
 Karton