

# Het Afschermen van Monitoren



MATTHIJS KRONENBURG



Lelystad Nederland

- Oplossingen voor het afschermen van: componenten, apparaten en systemen.
- Thermisch geleidende materialen.

# Waarom monitoren afschermen?

Publieke en financiële sector:	Het voorkomen van “lekken” van gevoelige informatie.
Medische sector:	Ongevoelig maken voor invloeden van buitenaf.
Test- en meetapparatuur:	Mag metingen niet beïnvloeden en mag zelf niet beïnvloed worden.
Defensie:	Het voorkomen van “lekken” van informatie. Bestendig zijn tegen bijv. radarsignalen van dichtbij. Binnen en buiten gebruik.

# Welke functies heeft de monitor afscherming in de praktijk?

- EMI afscherming
- Hoge licht doorlaatbaarheid
- Geen reflecties
- Bestendig tegen stoten en krassen
- Functioneel onder groot temperatuurbereik
- Bestendig tegen schoonmaken en bijbehorende chemicaliën

# Hoe krijgen we dat voor elkaar?

- Afscherming
  - Afscherming door elektrische geleiding
  - Transparante geleider
  - Transparante geleider verbinden met chassis

# Wat wensen we?

- Geleiding

Oppervlakteweestand	Frequentie
500 – 50 [ $\Omega\Box$ ]	< 50 [MHz]
50 – 20 [ $\Omega\Box$ ]	< 250 [MHz]
20 – 5 [ $\Omega\Box$ ]	< 10 [GHz]
$\leq 4$ [ $\Omega\Box$ ]	$\geq 10$ [GHz]

[tfdinc.com/emi](http://tfdinc.com/emi)

Stelsel eigenschappen:

Verschillen per systeem

Monitor eigenschappen:

WUXGA: 1920 x 1200 x 59  $\approx$  136 [MHz]

UHD: 3840 x 2160 x 60  $\approx$  498 [MHz]

# Wat wensen we?

- Optisch:
  - Zo hoog mogelijke transparantie
  - Geen zichtbare impuriteiten

# Materialen

- Transparante elektrische geleider
  - Dunne film: meestal Indium Tin Oxide (ITO)
  - Gaas / mesh
- Drager
  - Glas
  - Kunststof



# Drager materialen

- Glas
  - Lange levensduur
  - Bestendig tegen extreme temperaturen
- Kunststof
  - PMMA (plexiglas)
    - Licht
    - Zacht
    - Brandbaar
  - Polycarbonaat
    - Licht
    - Hard
    - Bestendig tegen hoge temperaturen

# Geleidend materiaal: ITO

## Optische aspecten

- Geel / bruine gloed
- Ter herinnering, gewenst:

Oppervlakteweerstand	Frequentie
20 – 5 [ $\Omega\Box$ ]	250 [MHz] – 10 [GHz]
$\leq 4$ [ $\Omega\Box$ ]	$\geq 10$ [GHz]

- Transparantie

Oppervlakteweerstand	Transparantie
40 [ $\Omega\Box$ ]	90 %
20 [ $\Omega\Box$ ]	85 %
10 [ $\Omega\Box$ ]	80 %
2.5 [ $\Omega\Box$ ]	65 %

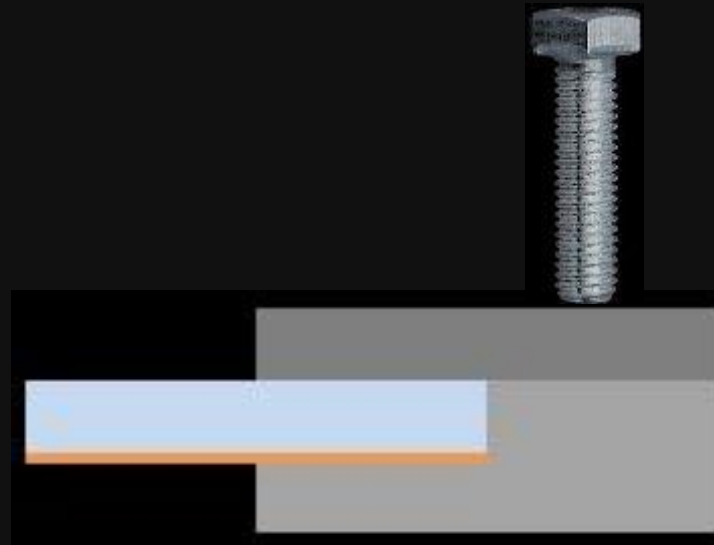
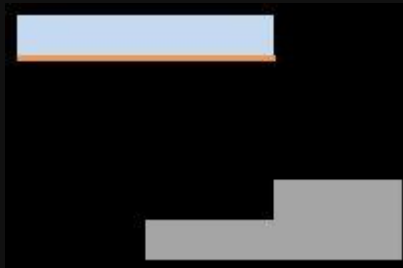
# Geleidend materiaal: ITO

## Hanteerbaarheid in productie

- Gevoelig voor krassen
- Gevoelig voor vingerafdrukken
- Ongeacht substraatsoort

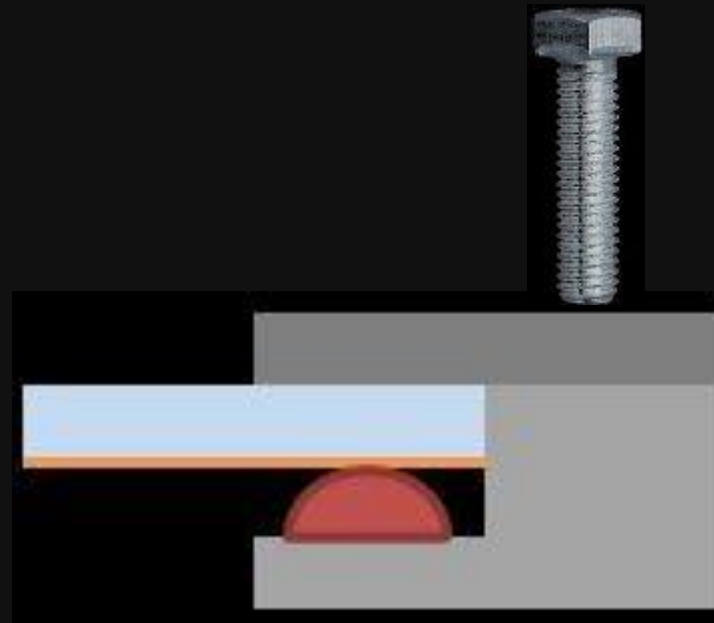
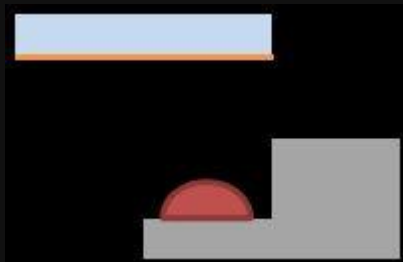
# Geleidend materiaal: ITO

## Verbinding leggen met chassis



# Geleidend materiaal: ITO

## Verbinding leggen met chassis

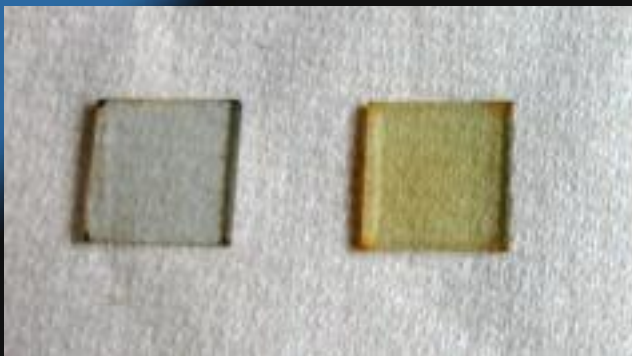


Gasket: SoftShield  
Elektrisch geleidend elastomeer

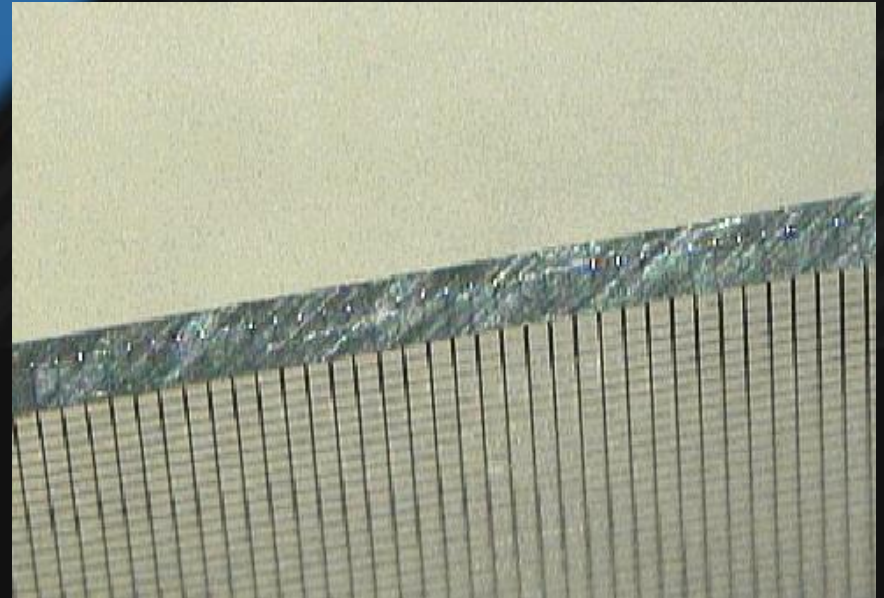
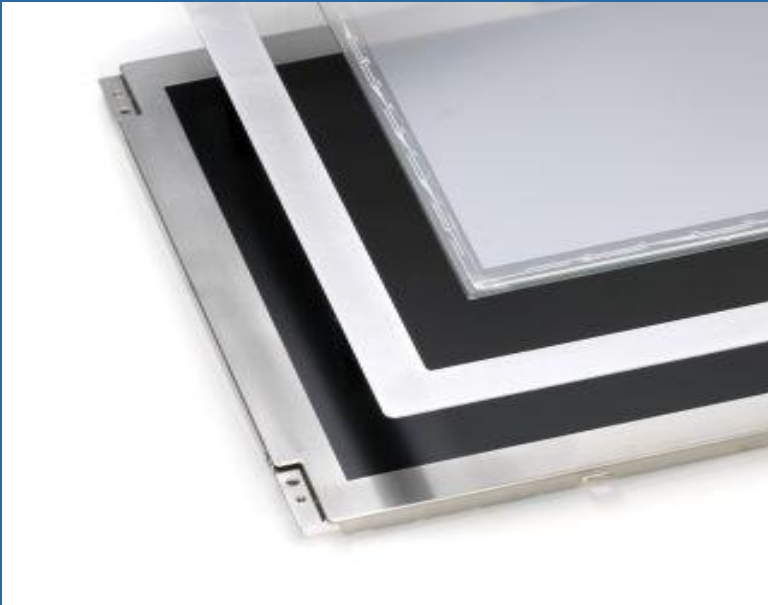
# Geleidend materiaal: ITO

## Wat beter niet te doen

- Flexibele PET folie met ITO laag
  - Niet te hanteren zonder een zichtvlak te raken
  - “lastig” elektrisch te ontladen
  - Verweert/verkleurt

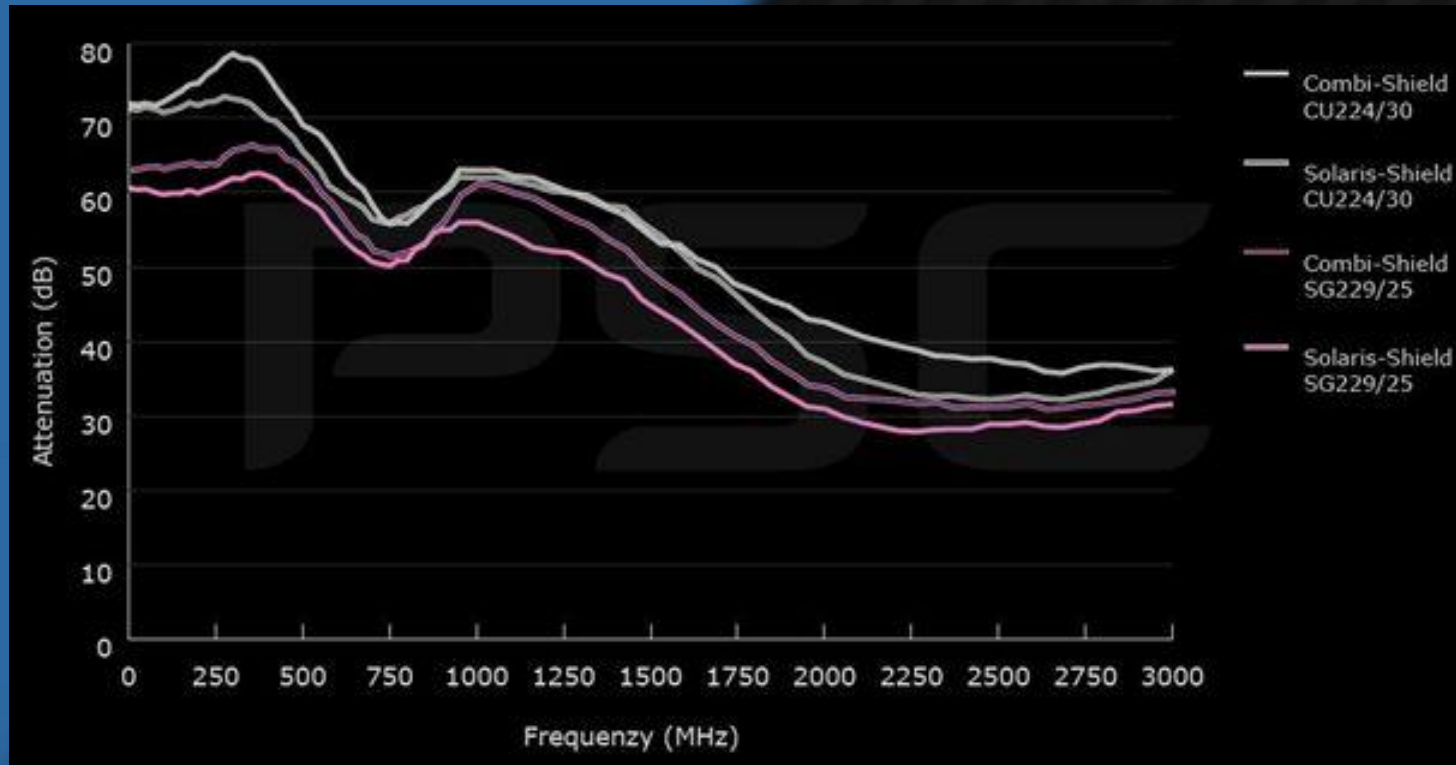


# Geleidend materiaal: Mesh



- Opbouw
  - Lagen
  - Ingegoten in PMMA

# Geleidend materiaal: Mesh Demping

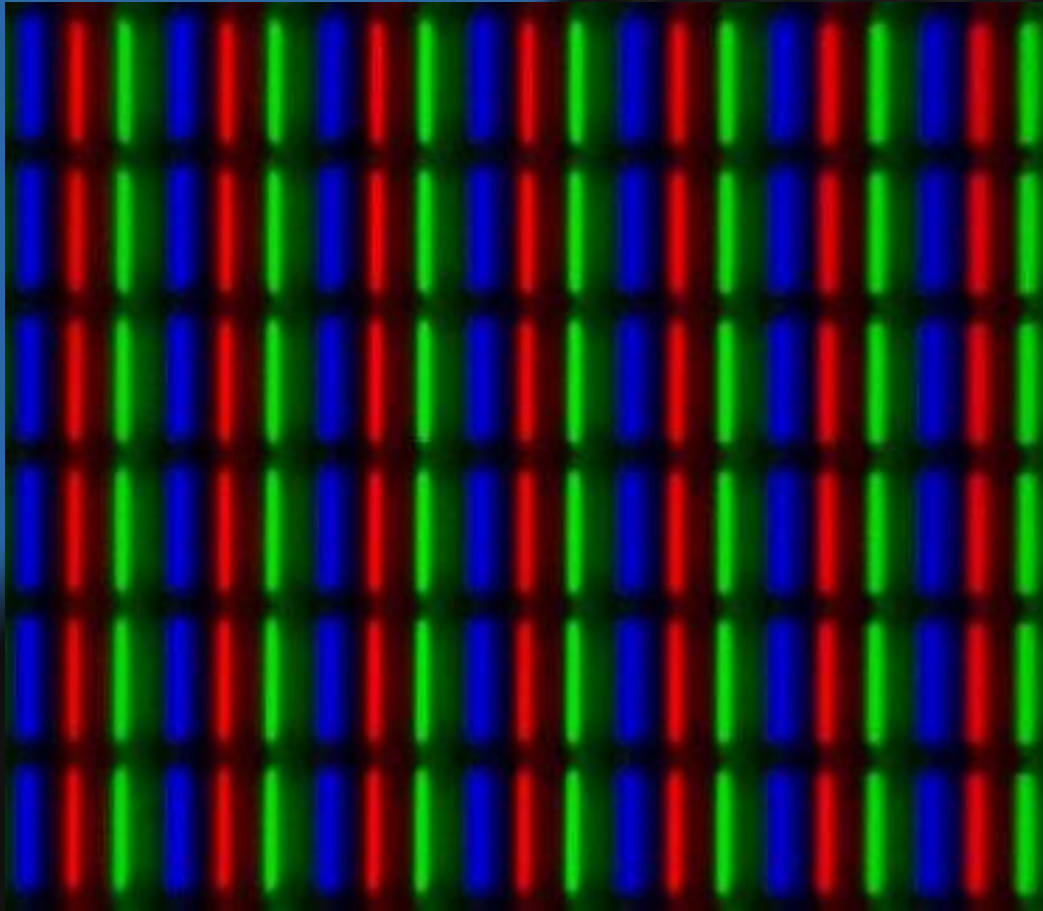


$\varnothing 25 \rightarrow \varnothing 30$ , factor 1.44 meer metaal



# Geleidend materiaal: Mesh

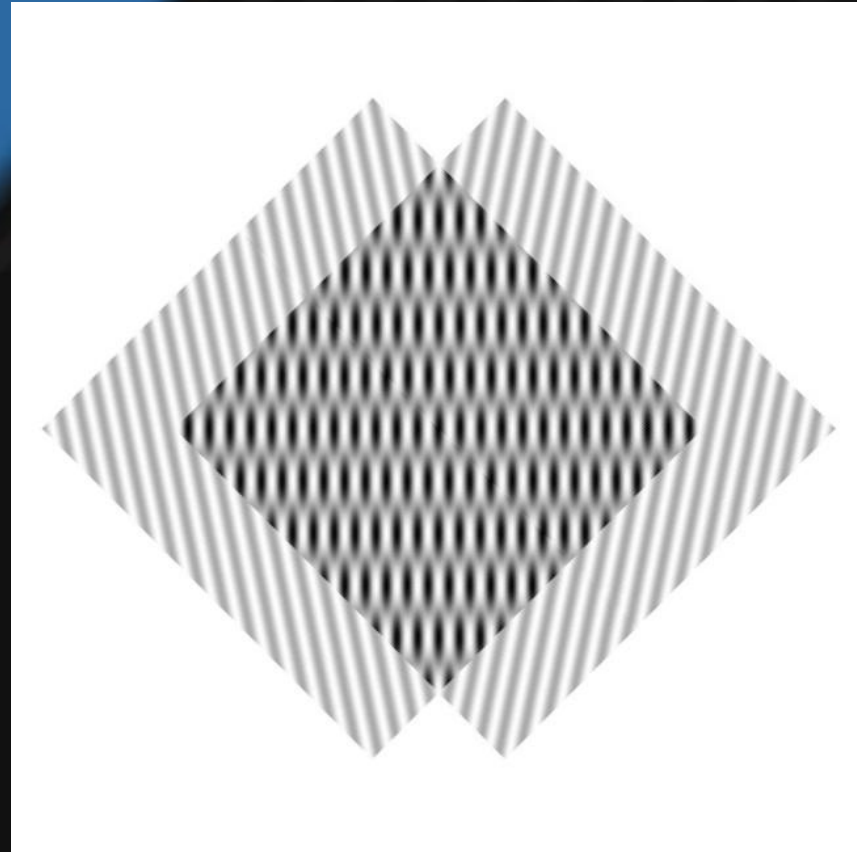
## Optische aspecten



# Geleidend materiaal: Mesh

## Optische aspecten

- Moiré effect



# Geleidend materiaal: Mesh

## Optische aspecten

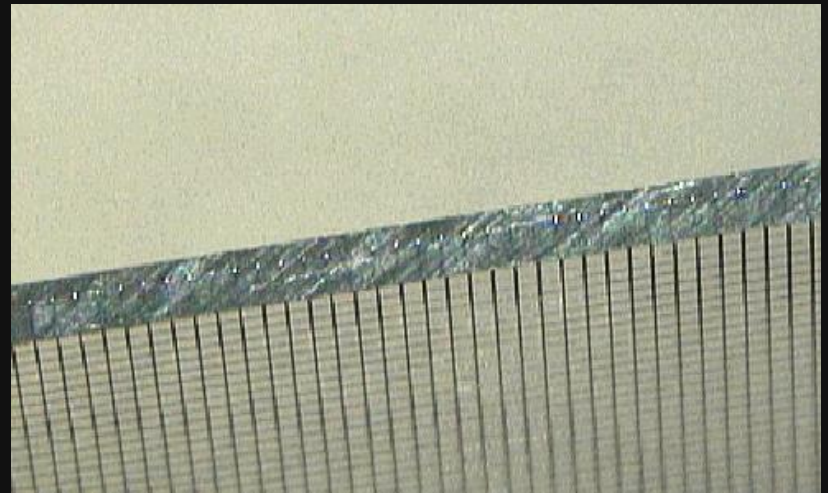
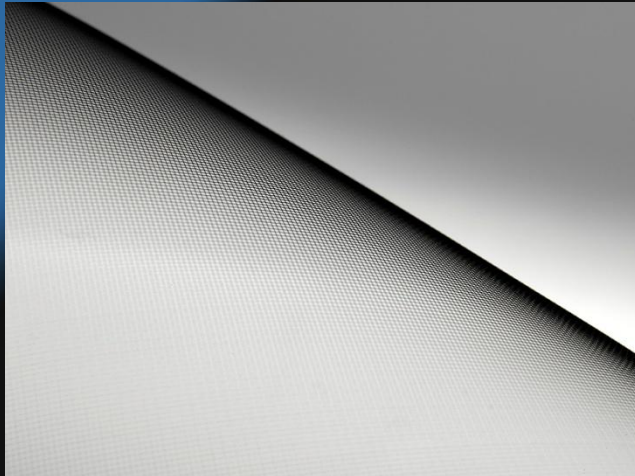


- Oplossing: Een hoek kiezen waarbij het Moiré effect verdwenen is.

# Geleidend materiaal: Mesh

## Hanteerbaarheid in productie

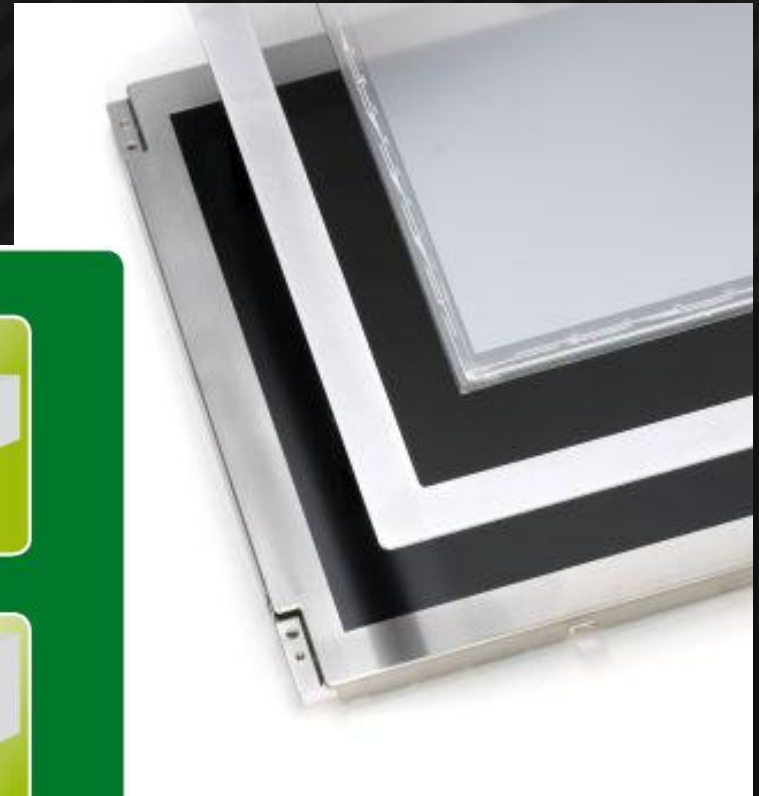
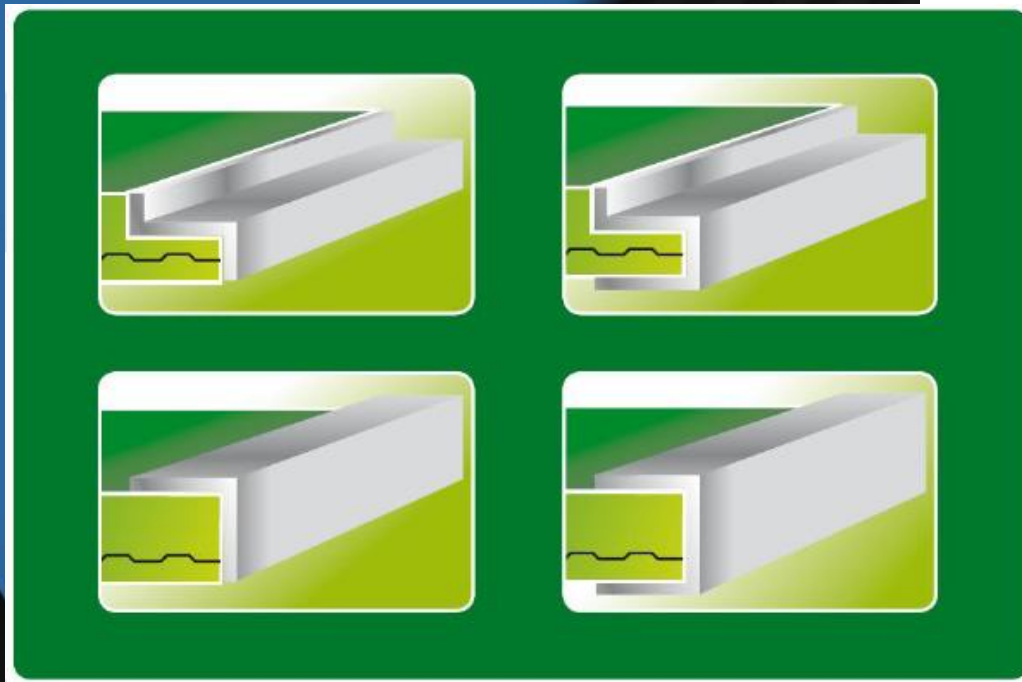
- Niet mogelijk:
  - Los gaas
- Wel mogelijk:
  - Gaas in frame gespannen
  - Gaas ingegoten in PMMA



# Geleidend materiaal: Mesh

## Verbinding leggen met chassis

- In frame gespannen
- Ingegoten in PMMA

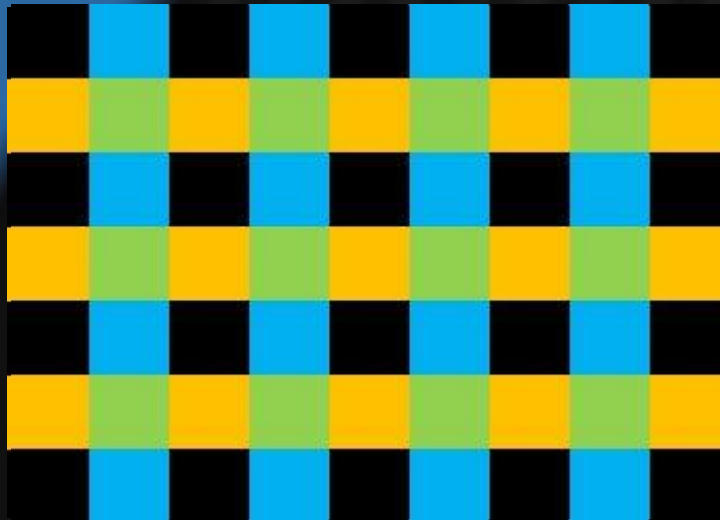


# Wat als: er meer wordt gevraagd van de overliggende laag?

- Antwoord: Coating
- Anti reflectie
  - Op kunststof
  - Reflexies van 5 [%] naar 0 [%]
  - Tevens hydrofoob → vuil afstotend
- Slijtage en krasbestendigheid
- Anti vingerafdruk

# Wat als: er een projected capacitive touchscreen toepassing is?

- Wat is een PCAP sensor?



# Wat als: er een projected capacitive touchscreen toepassing is?

- Een PCAP sensor wordt “buiten” de afscherming geplaatst.
- De PCAP controller wordt eveneens buiten de afscherming geplaatst.
- Communicatielijnen daarna → keuze.



# Samenvatting

- Alles is mogelijk zolang er maar de juiste *combinatie van technieken* wordt toegepast
- Meer informatie bij



Vragen?

*Bedankt*

