

Strooilicht in spectrometers

Vijfde spectroscopiedag der Lage Landen

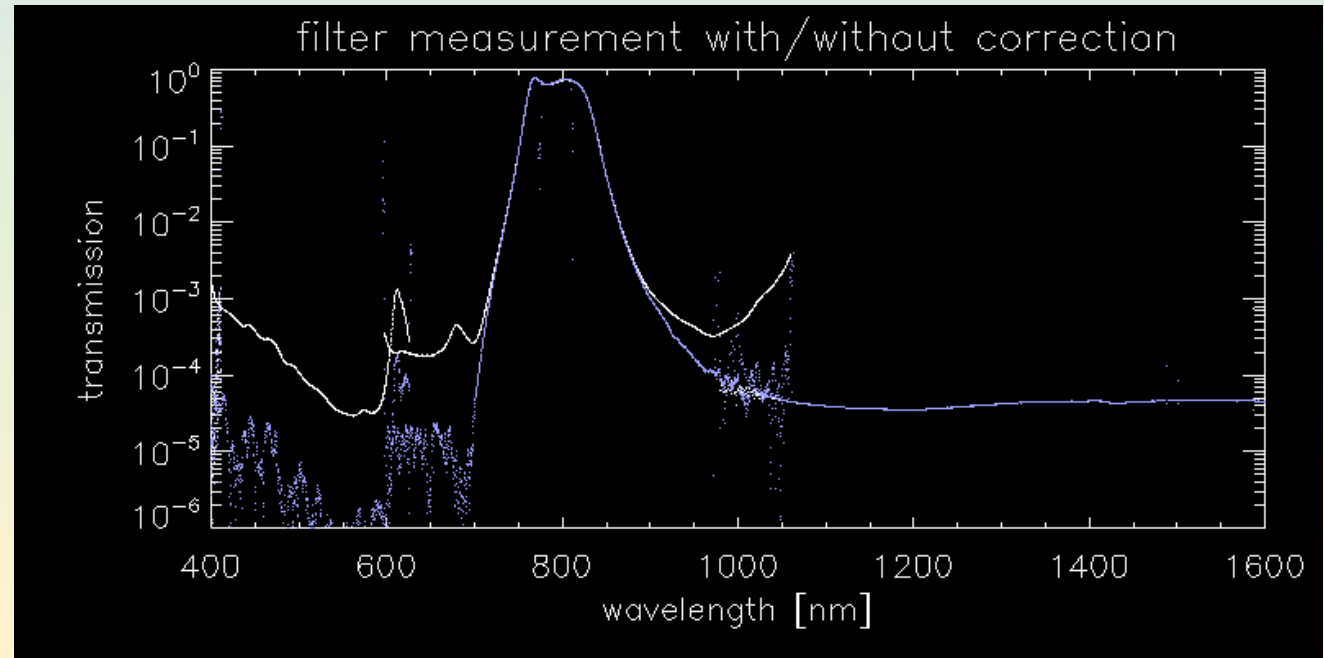
2019-11-16

Ralph Snel

Wat is strooilicht en waarom zou ik me er druk over maken?

Strooilicht effect op het spectrum

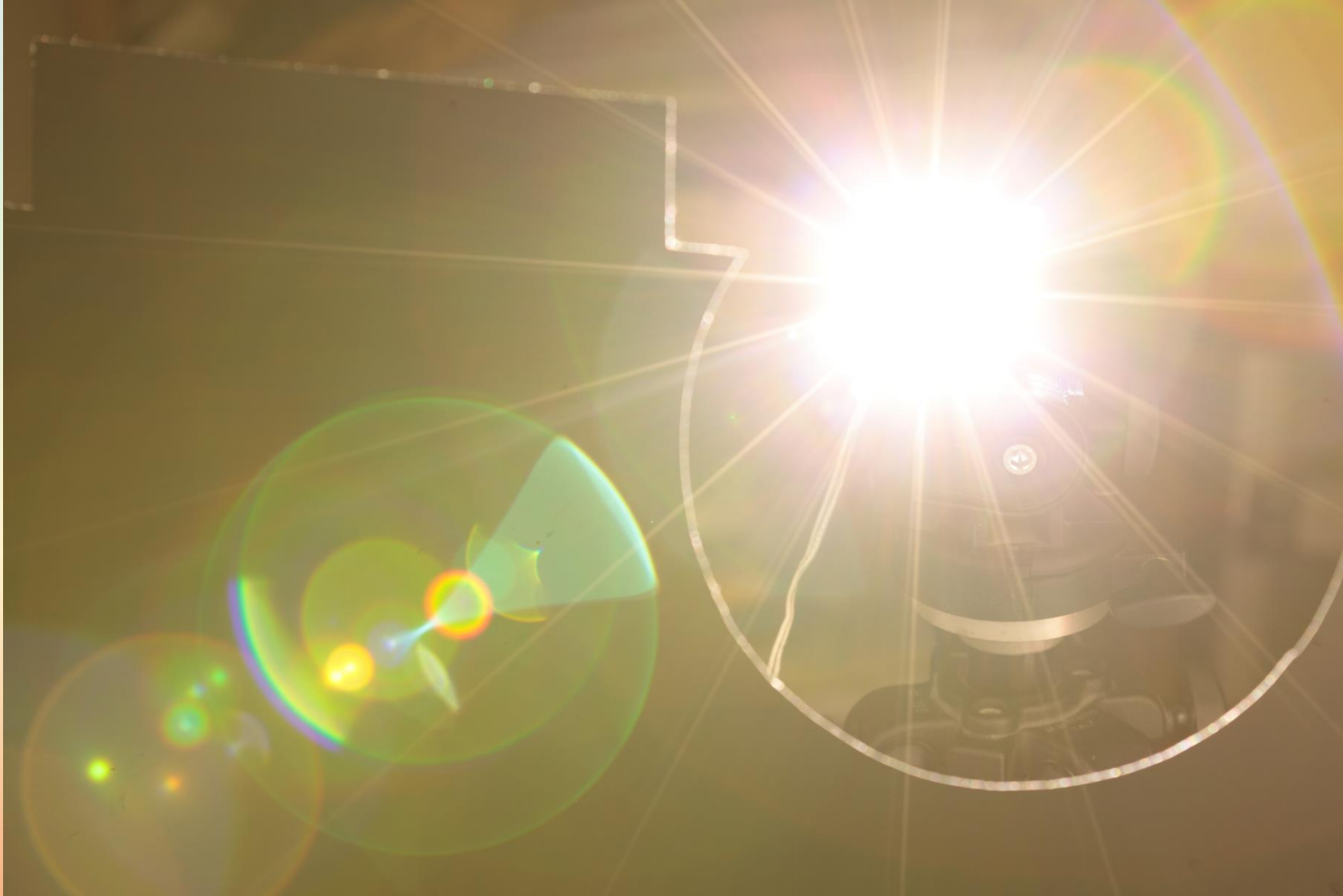
- Meer licht waar het niet hoort
- (Beetje) minder licht waar het wel hoort
- Verlies van contrast in donkere stukken van het spectrum



Oorzaken van strooilicht

- Reflecties aan lens- en detectoroppervlakken
- Ruwe optiek
- Periodieke fouten in tralies

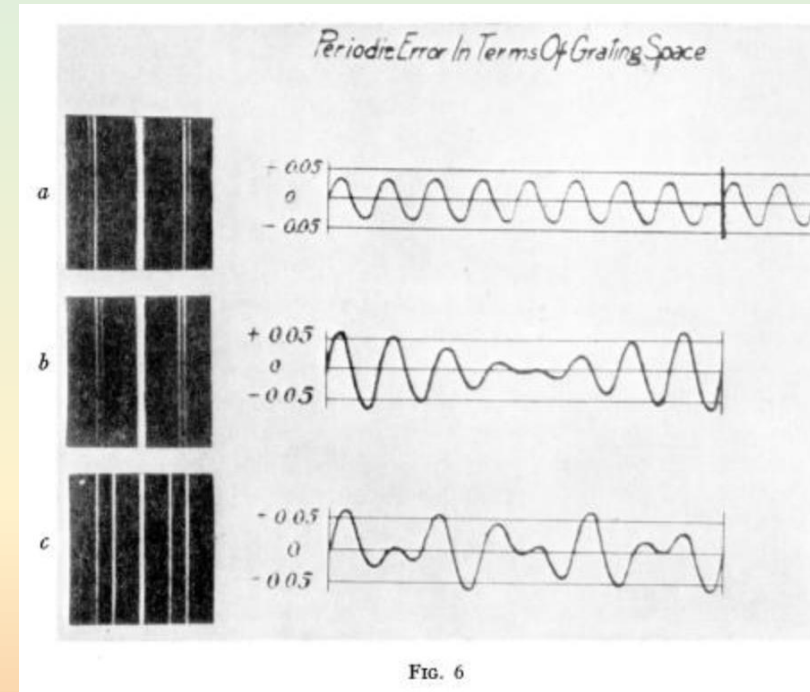
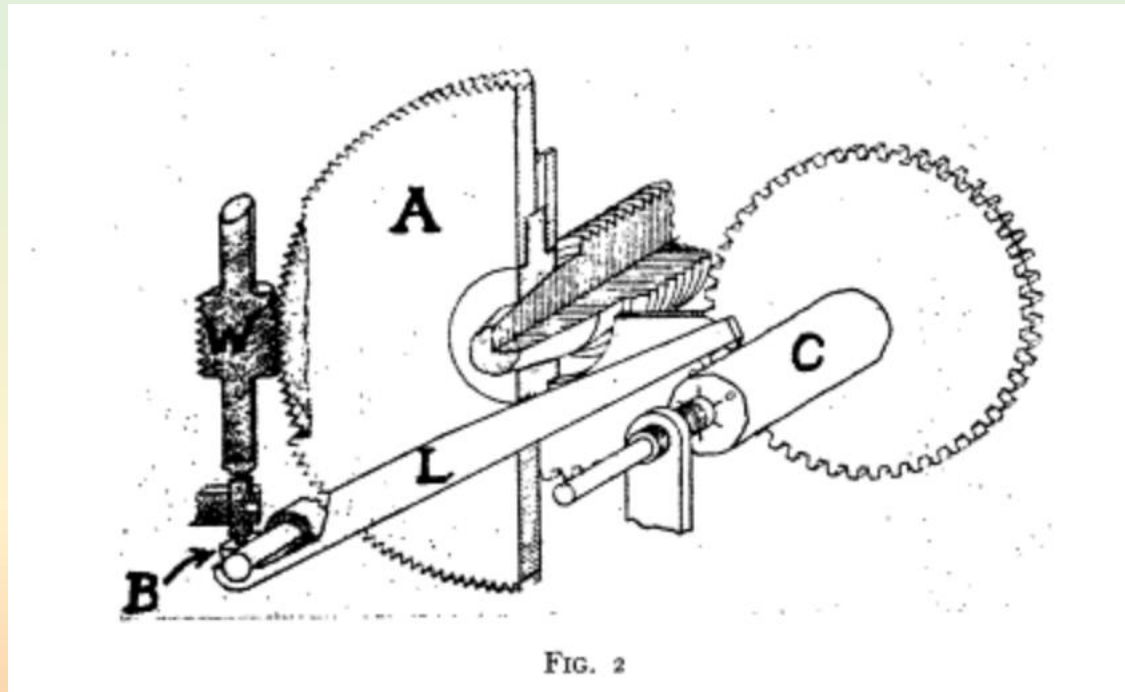
Oorzaken van strooilicht: reflecties



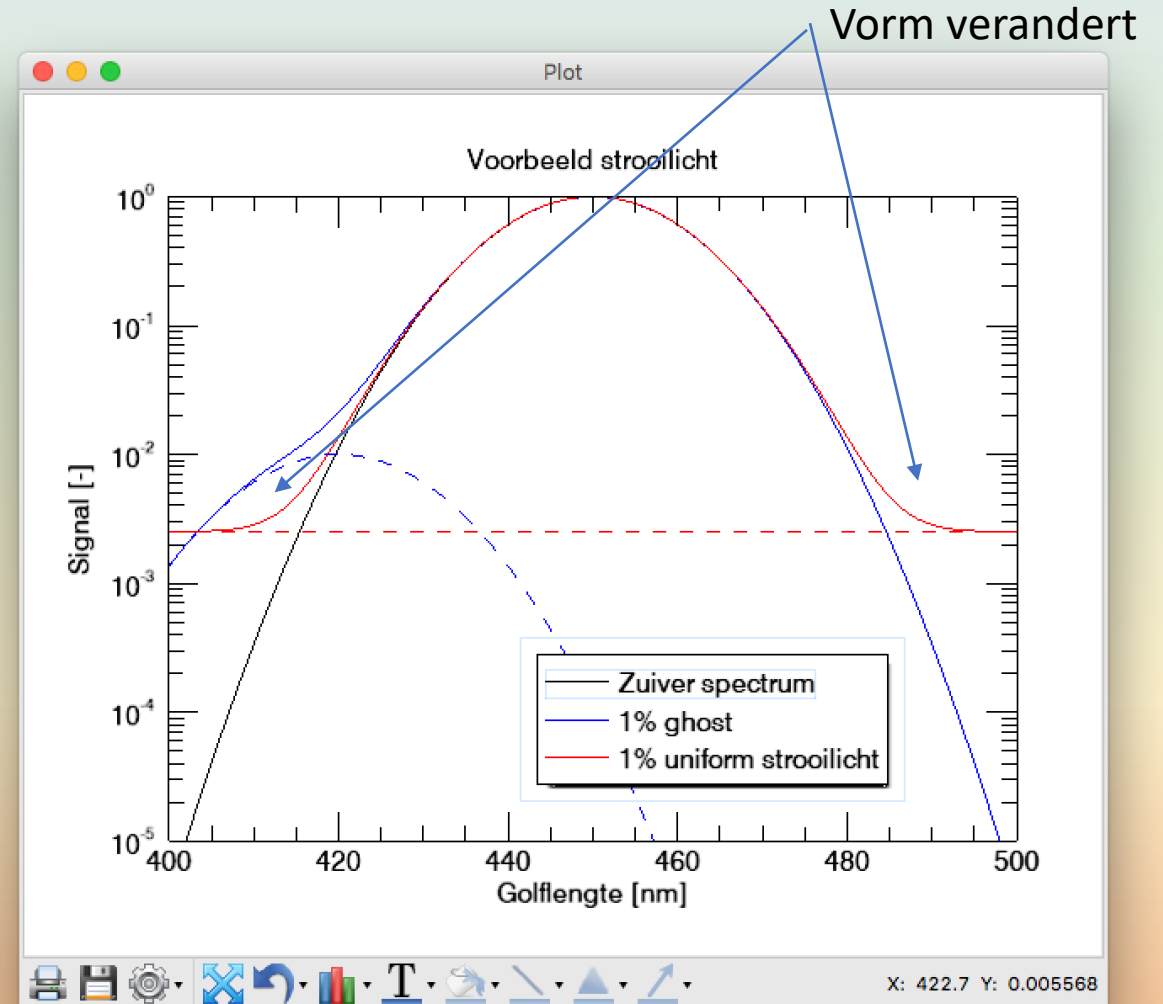
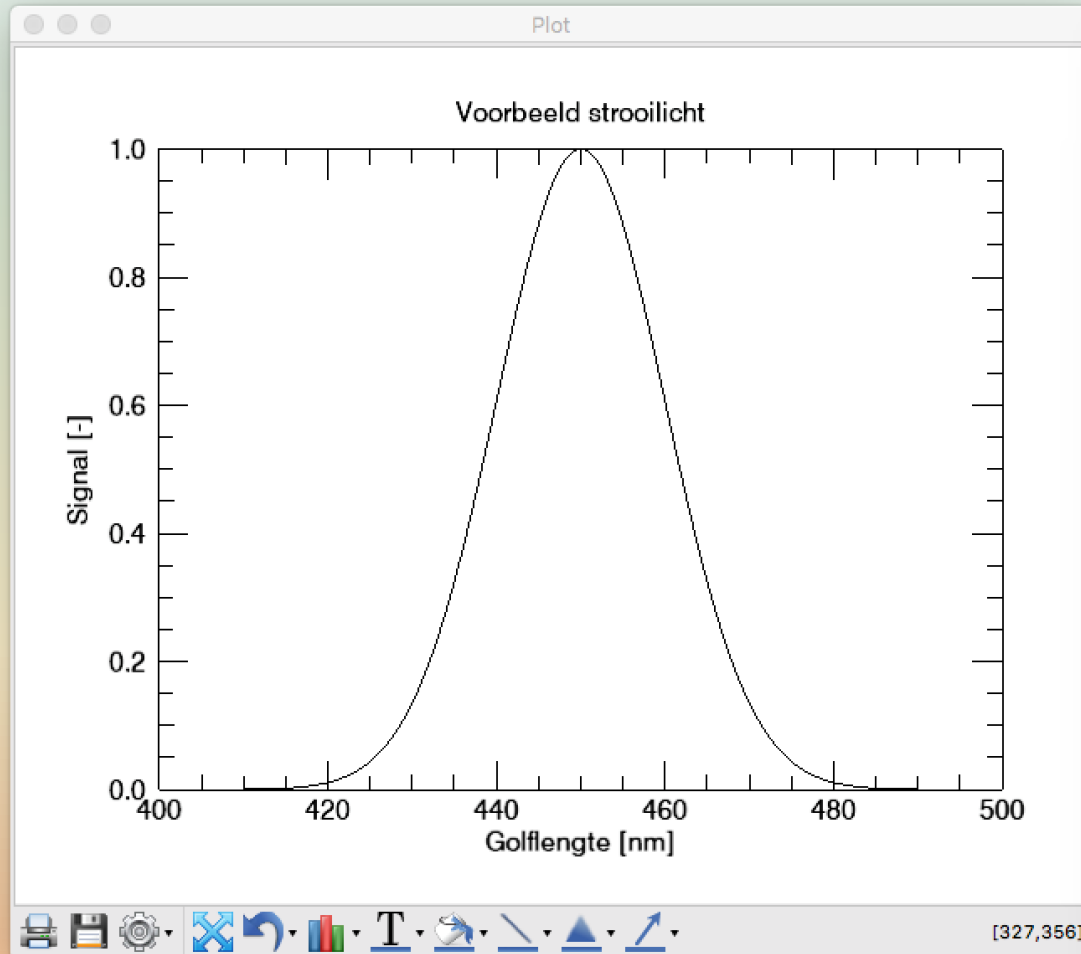
Oorzaken van strooilicht: ruwe optiek



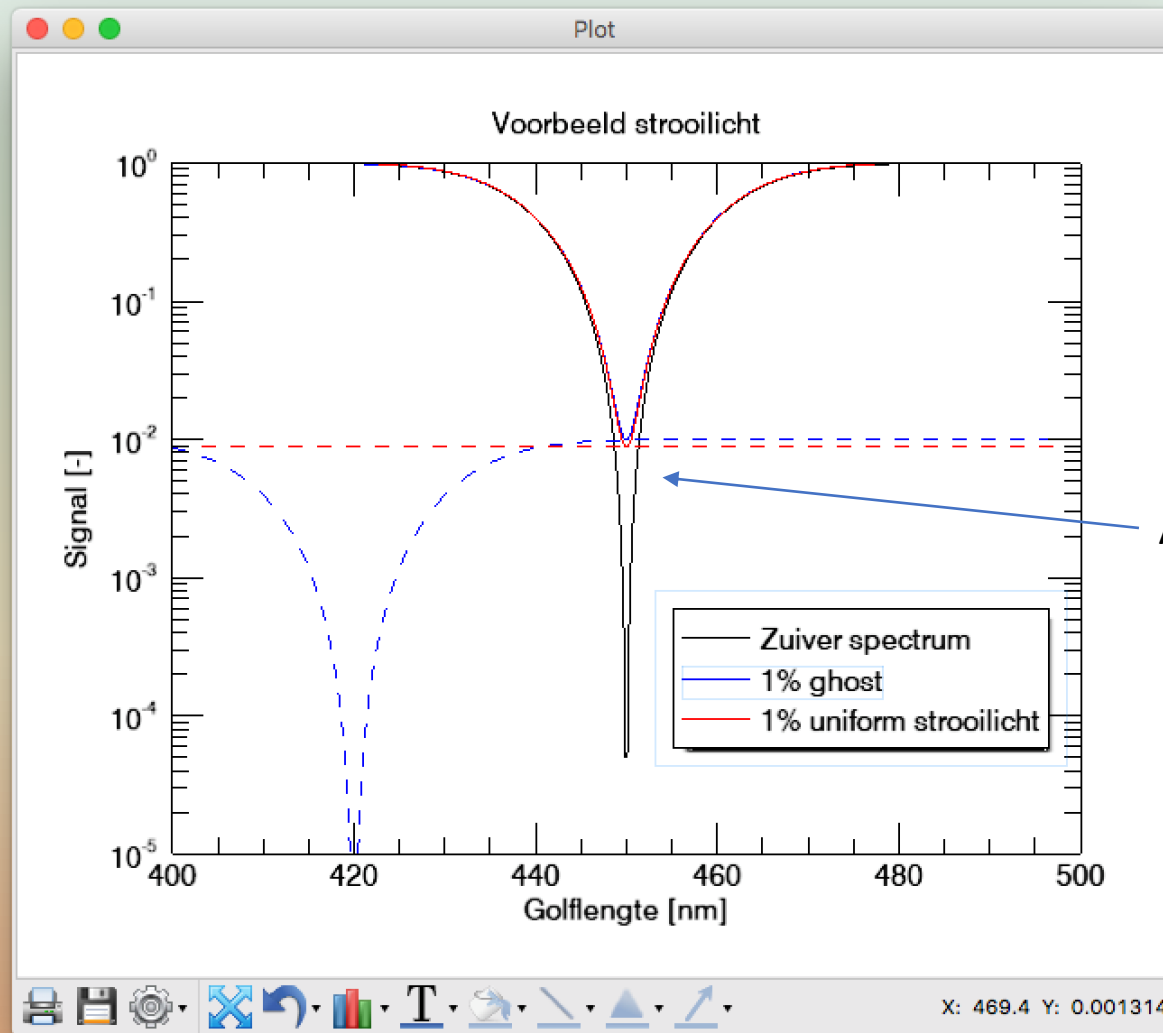
Oorzaken van strooilicht: Periodieke fouten in de lijnafstand van het tralie



Theoretisch voorbeeld: ghost en uniform strooilicht

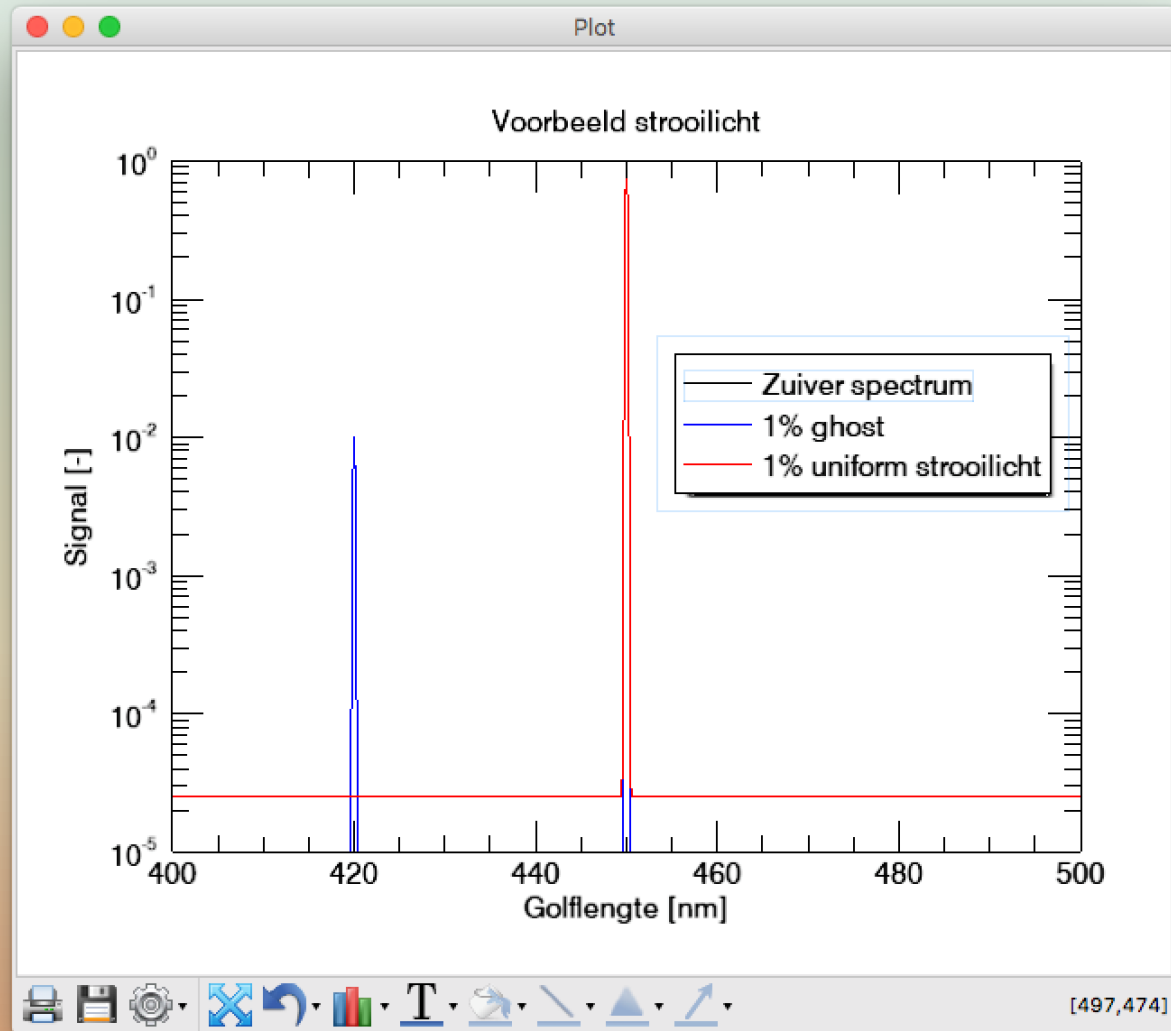


Theoretisch voorbeeld: ghost en uniform strooilicht, absorptielijn

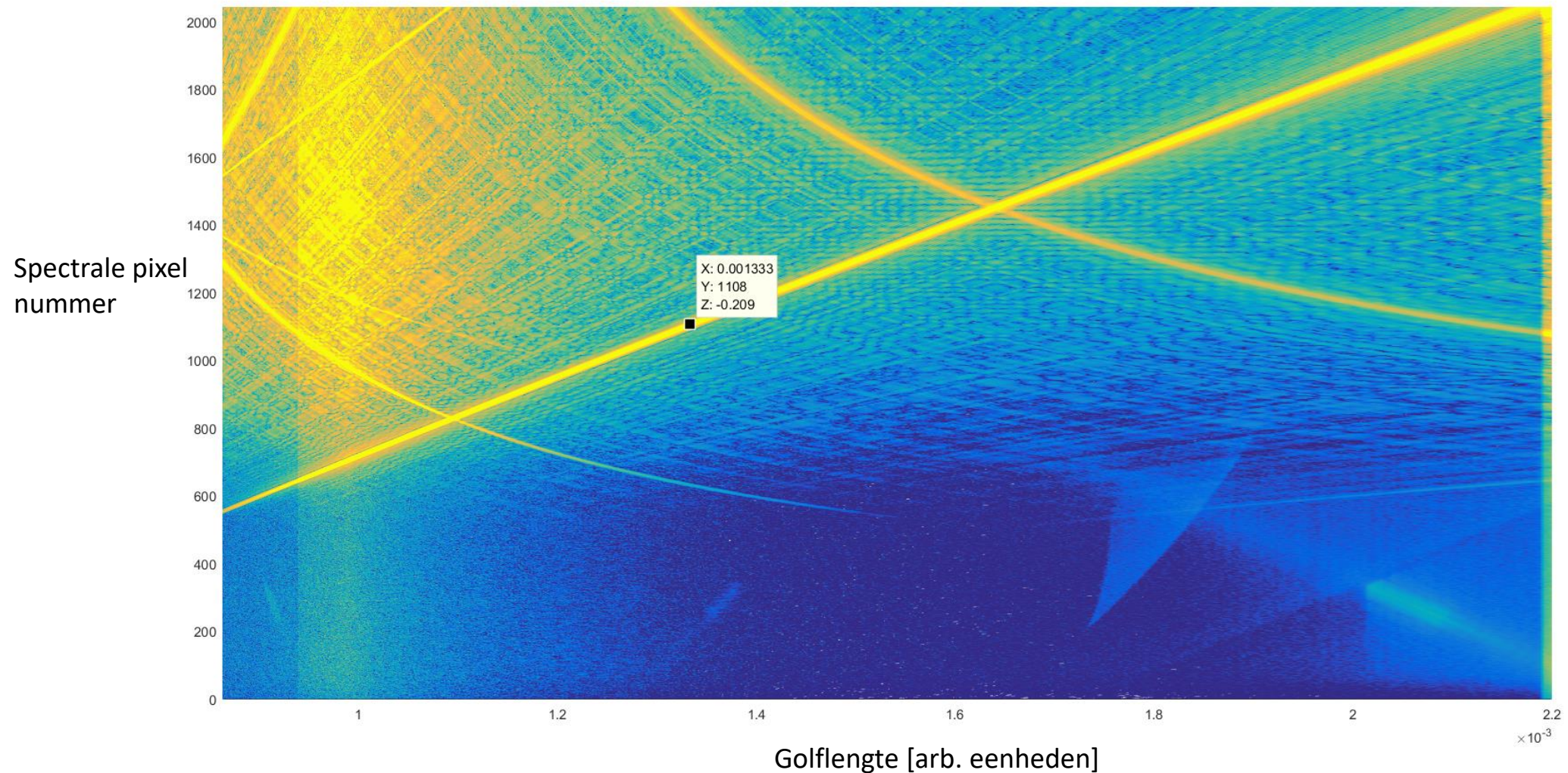


Absorptielijn wordt ondieper

Theoretisch voorbeeld: ghost en uniform strooilicht, heel smalle emissielijn



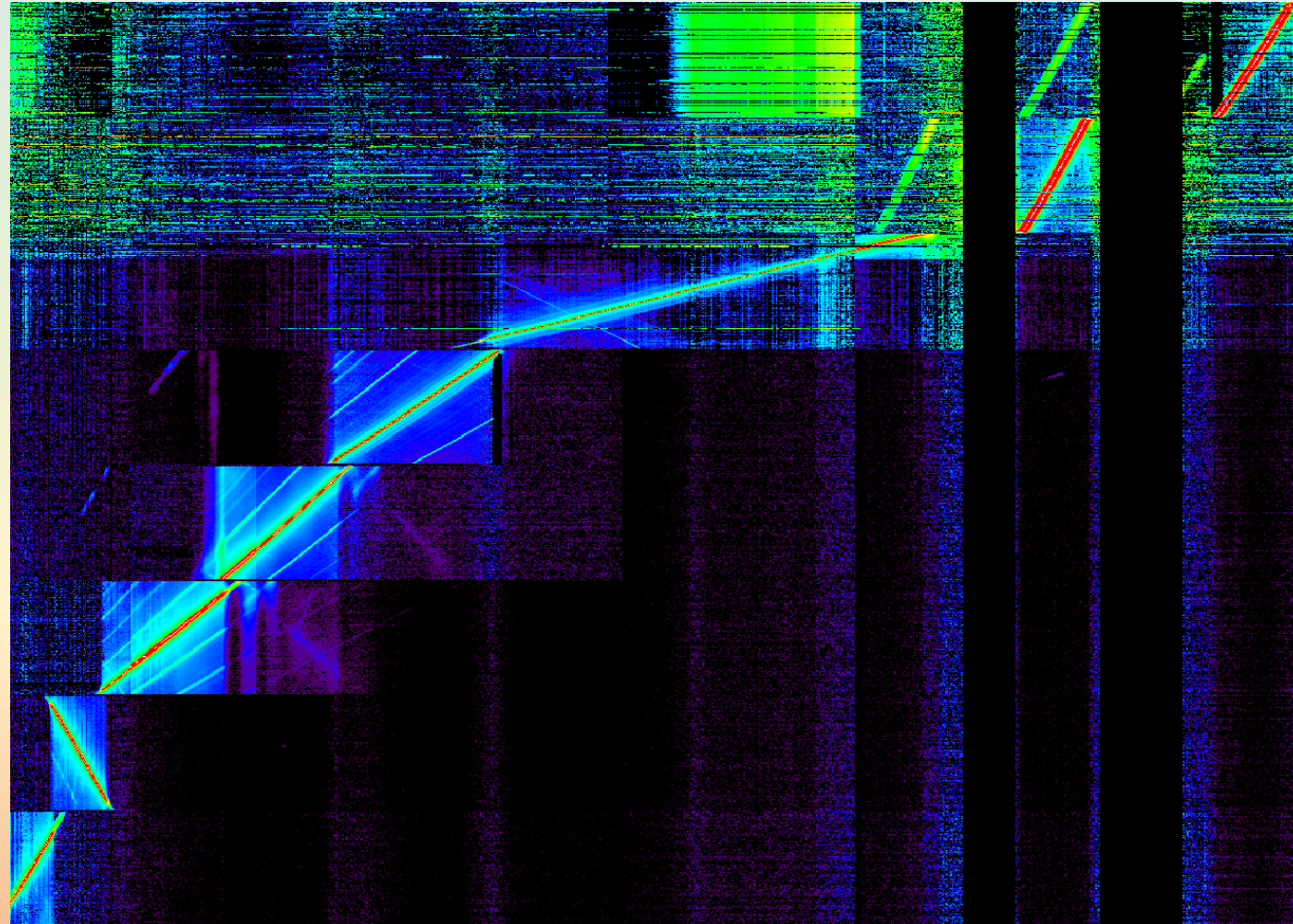
Strooilicht van een Hamamatsu spectrometer



Strooilichtmatrix

”Eenvoudige” spectrometer SCIAMACHY

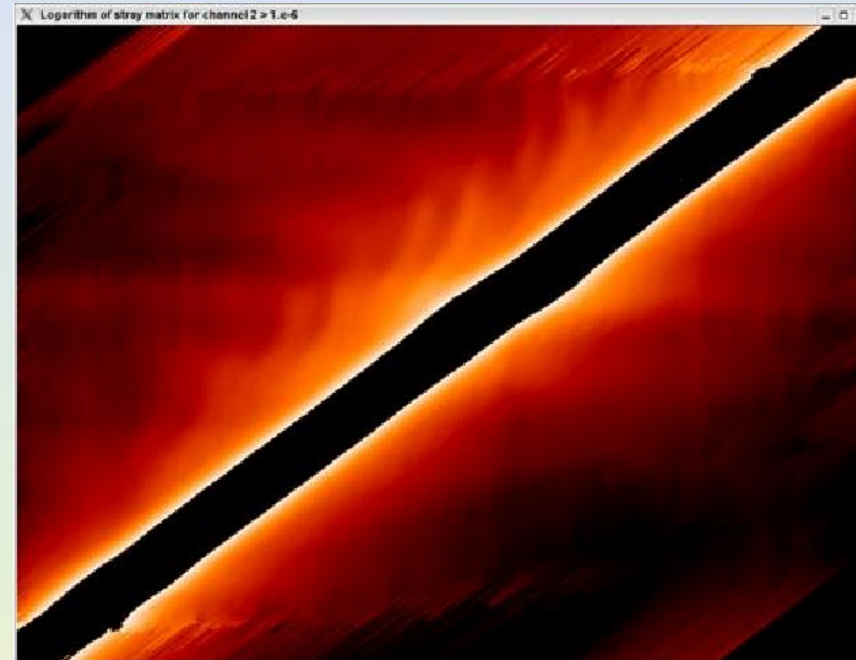
Pixel



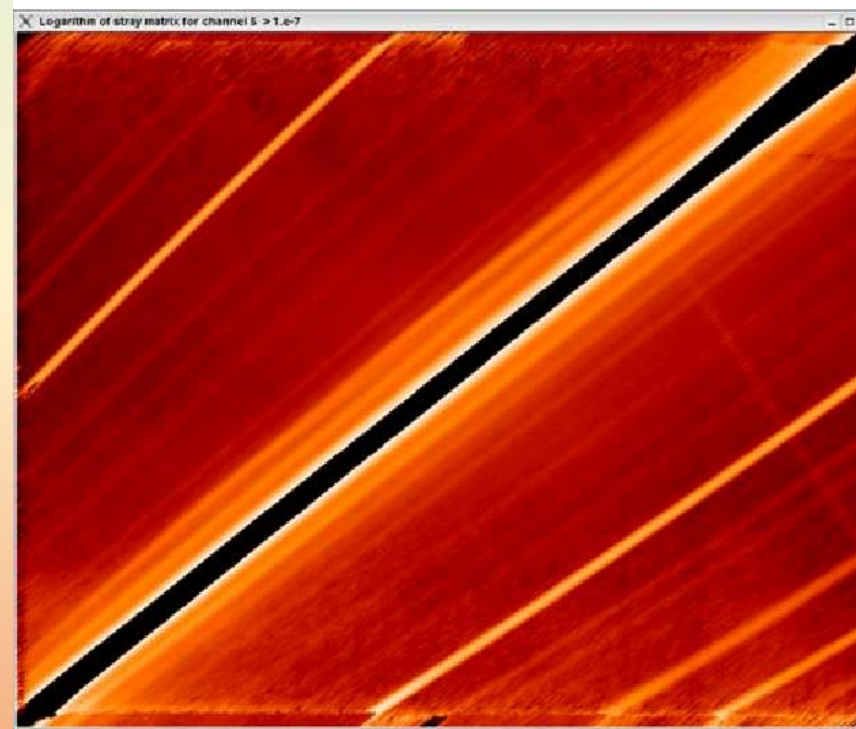
Golflengte

Strooilicht matrix detail

Holografisch tralie



Gewoon tralie



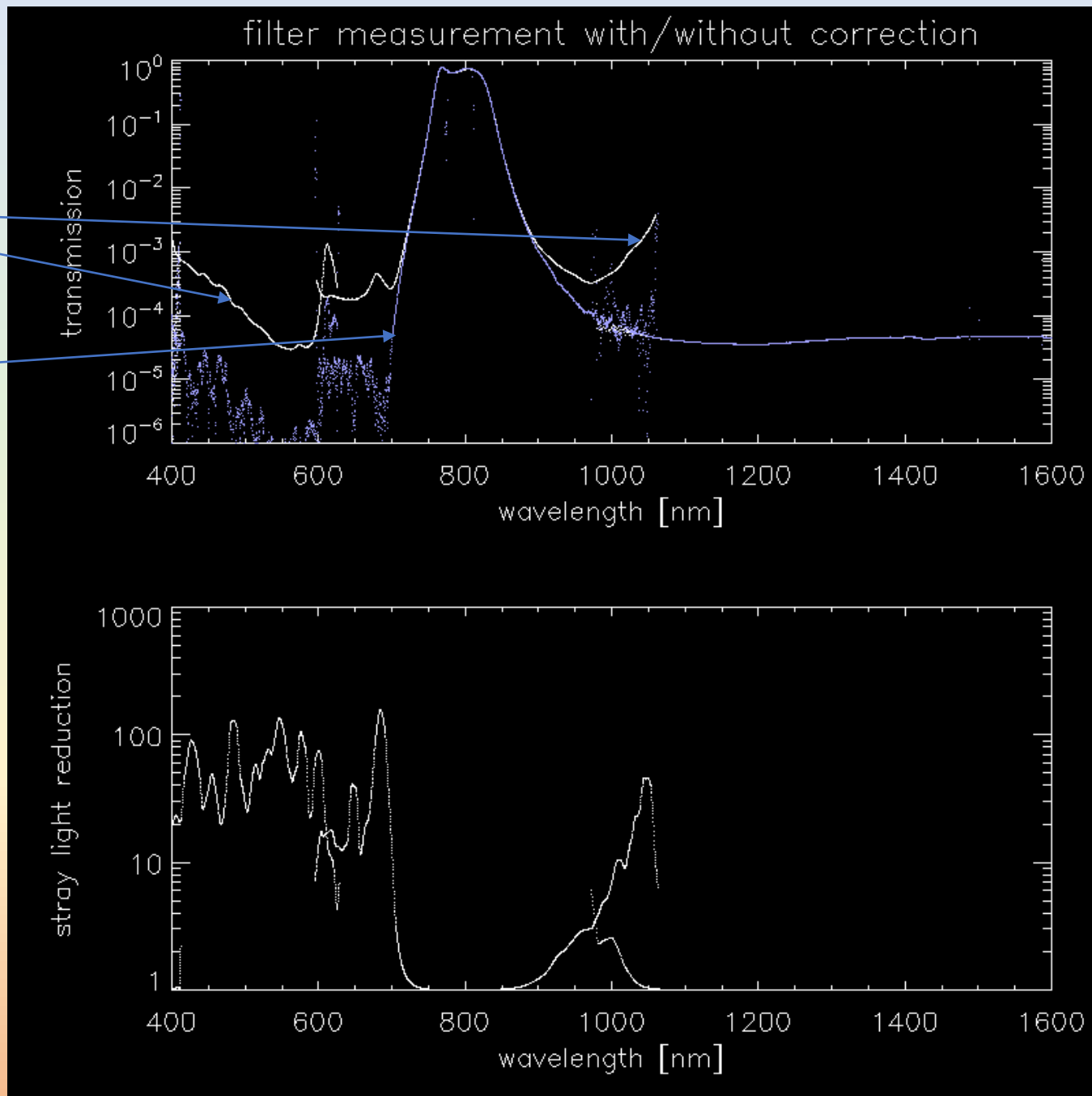
Wat doet strooilicht in een 1-D spectrometer

- Contrastverlies
- “Schaduw” van het spectrum, verschoven en geschaald: extra spectrale structuur
- Vervorming van het spectrum, verhoogde achtergrond

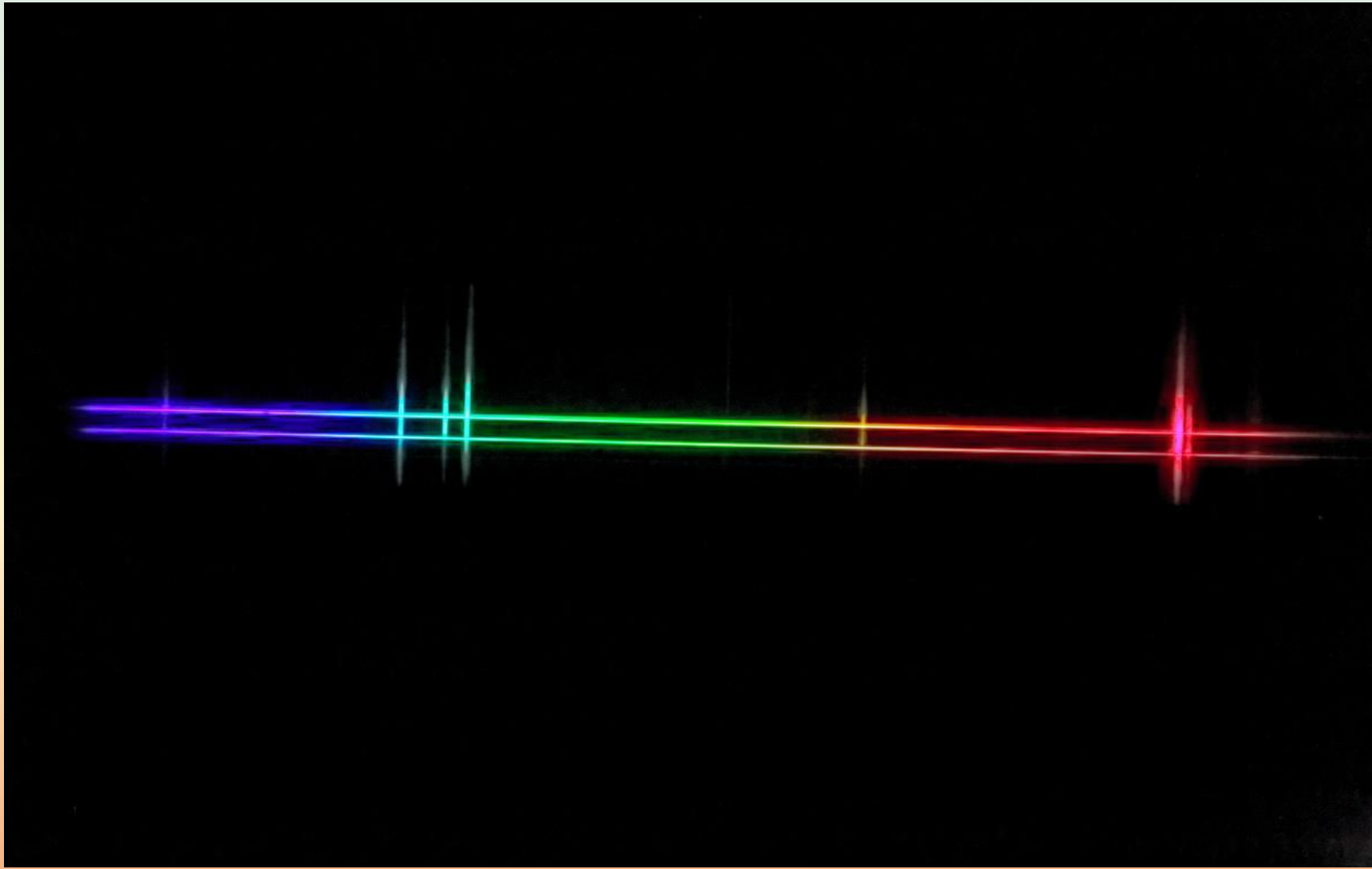
Gemeten spectrum met strooilicht

Gecorrigeerd spectrum "zonder" strooilicht

Behaalde strooilicht reductie factor



Orion nevel, 229 spectra in verschillende plakjes



2-D spectrometers: spatieel + spectraal
M42: continuum



2-D spectrometers: spatieel + spectraal
M42: H beta, O III, He I



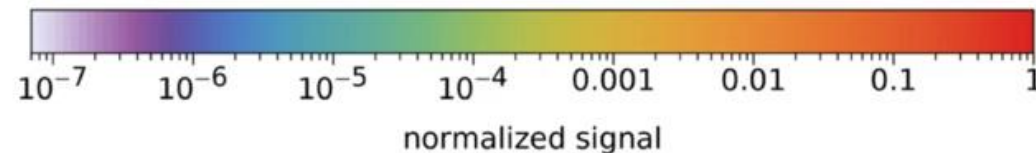
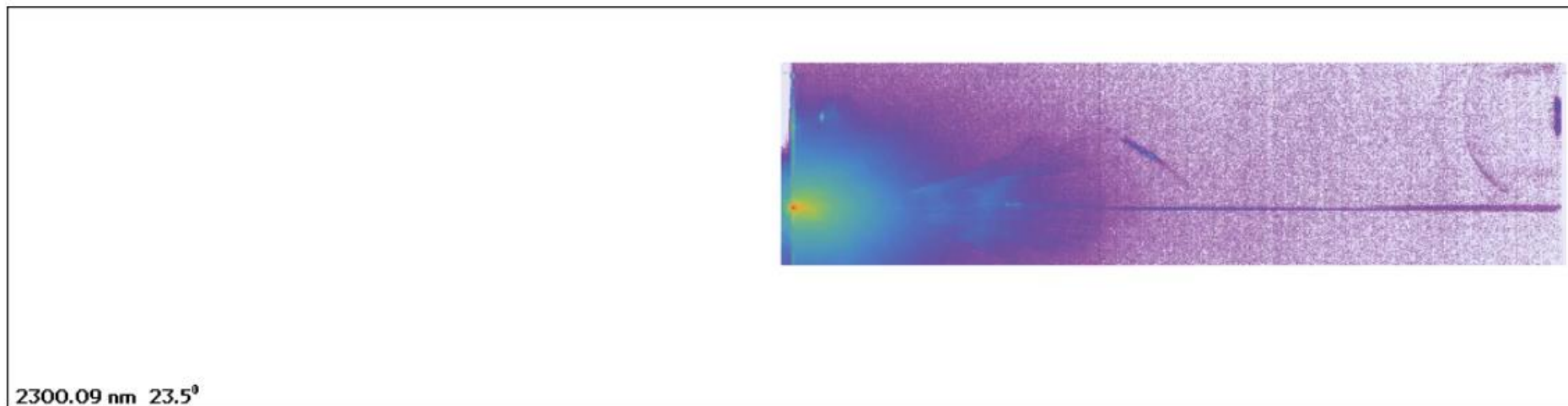
2-D spectrometers: spatieel + spectraal
M42: N II, H alpha, N II



Tropomi strooilicht

Stray light in TROPOMI-SWIR, varying: wavelength

Measured signal of monochromatic quasi-point light source on a logarithmic scale, varying either the wavelength or the swath angle (values are given at bottom left). The light peak moves across the detector, but is shown here at a constant position by moving the detector frame in the opposite direction. This makes it easier to differentiate between stray-light features that are fixed or move relative to the peak.



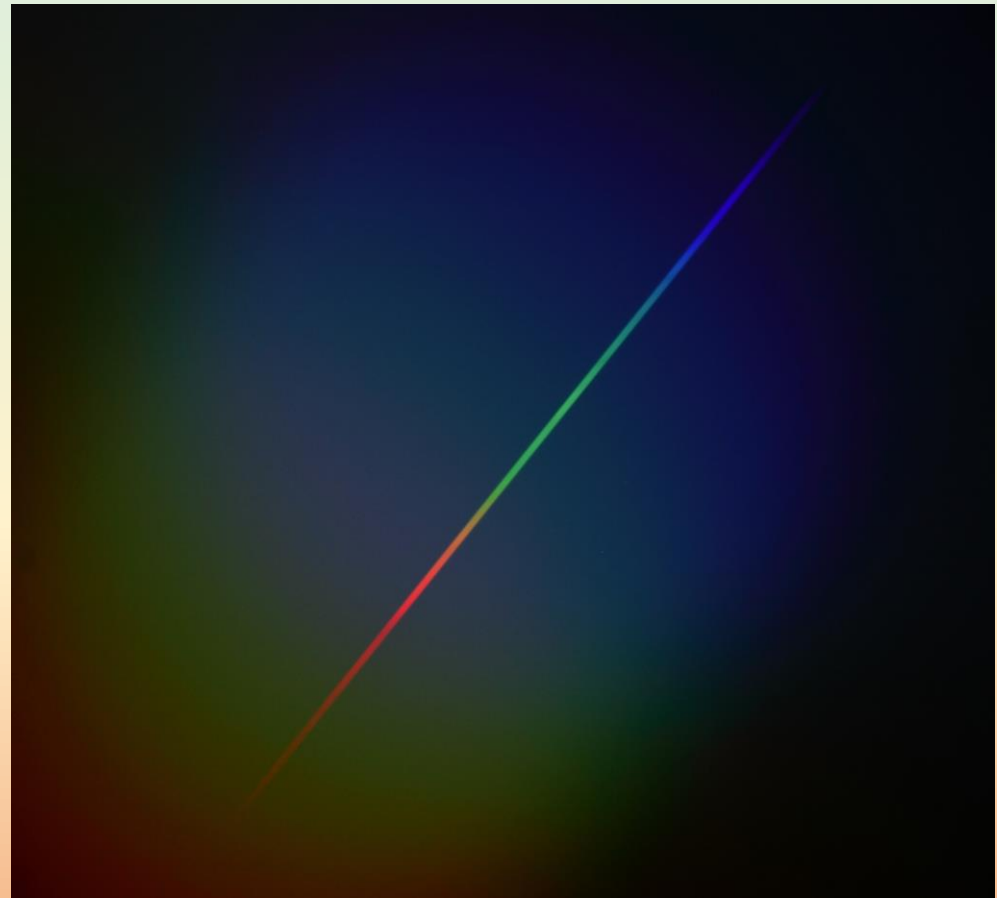
Correctiemethode

- Bij een ster: achtergrondcorrectie
- Een stapje beter: bepaald de "uniforme" strooilichtfractie voor de spectrometer, en trek af
- Nog beter: Modelleer het strooilicht voor het gemeten spectrum met de strooilicht matrix (zware berekening!) en trek af

Correctiemethode

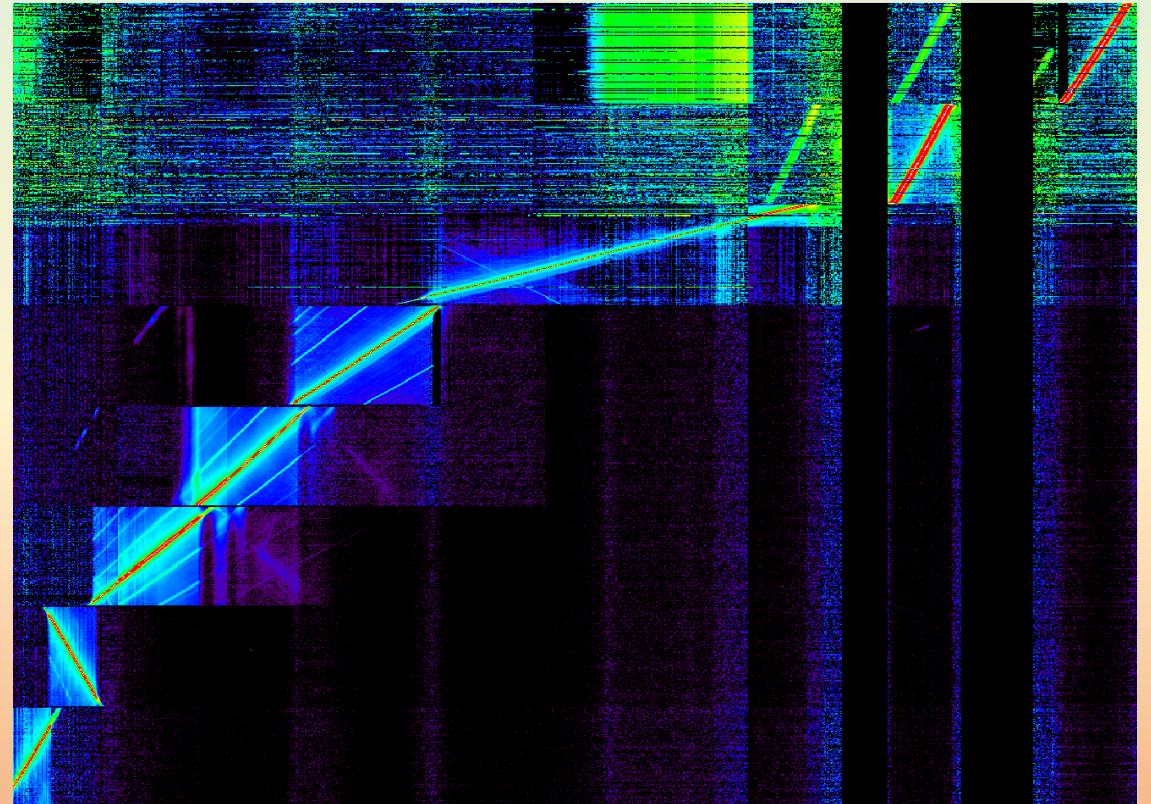
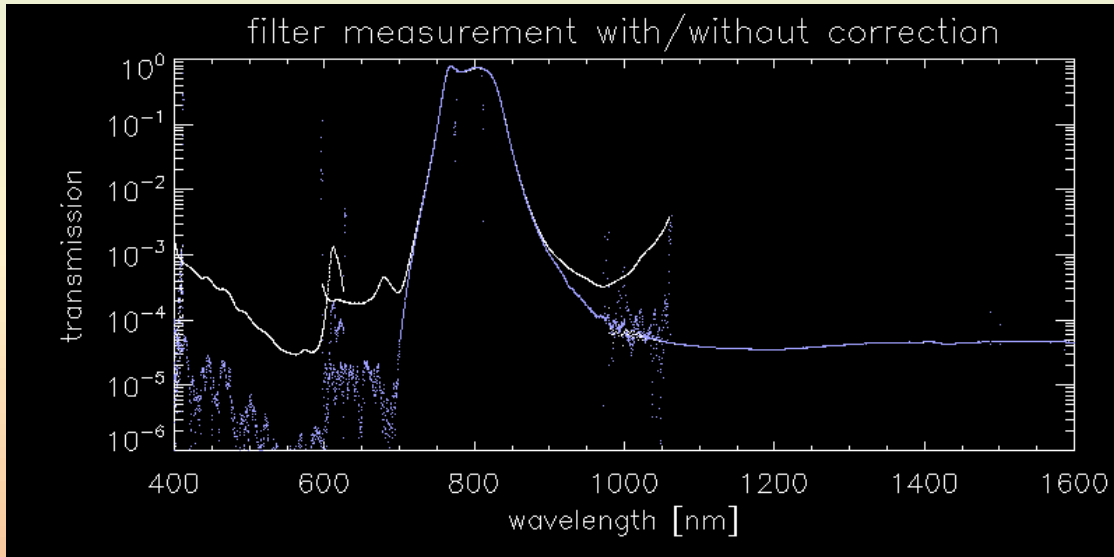
- Bij een ster: achtergrondcorrectie

Jupiter spectrum met objectieftralie:
achtergrond correctie



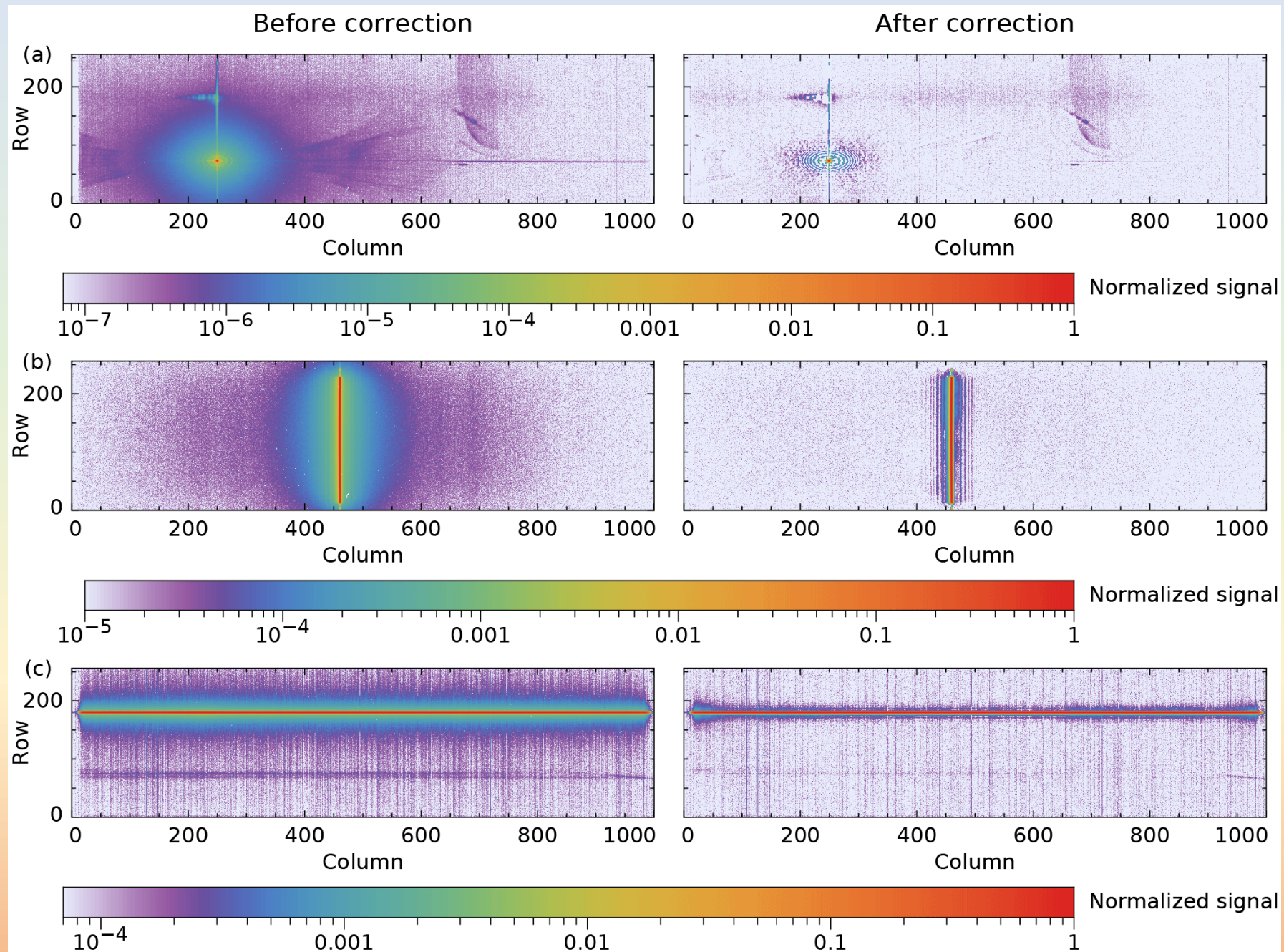
Correctiemethode

- Bij een ster: achtergrondcorrectie
- Een stapje beter: bepaald de "uniforme" strooilichtfractie voor de spectrometer, en trek af



Correctiemethode

- Bij een ster: achtergrondcorrectie
- Een stapje beter: bepaald de "uniforme" strooilichtfractie voor de spectrometer, en trek af
- Nog beter: Modelleer het strooilicht voor het gemeten spectrum met de strooilicht matrix (zware berekening!) en trek af



Samenvatting

- Strooilicht kan het spectrum vervormen, contrast verminderen, extra structuren introduceren
- Hoeft geen probleem te zijn (vaak kleine effecten in spectra met goed signaal)
- Bij zwakke delen van het spectrum kan strooilicht domineren
- Corrigeerbaar als je het strooilicht van je spectrometer (goed) kent