

# MCP-Detektor für Weltraumteleskope

Ansprechpartner : Jürgen Barnstedt, Lauro Conti

Weitere Mitarbeiter: Lars Hanke, Christoph Kalkuhl, Norbert Kappelmann, Thomas Rauch und Klaus Werner

## UV-Astronomie

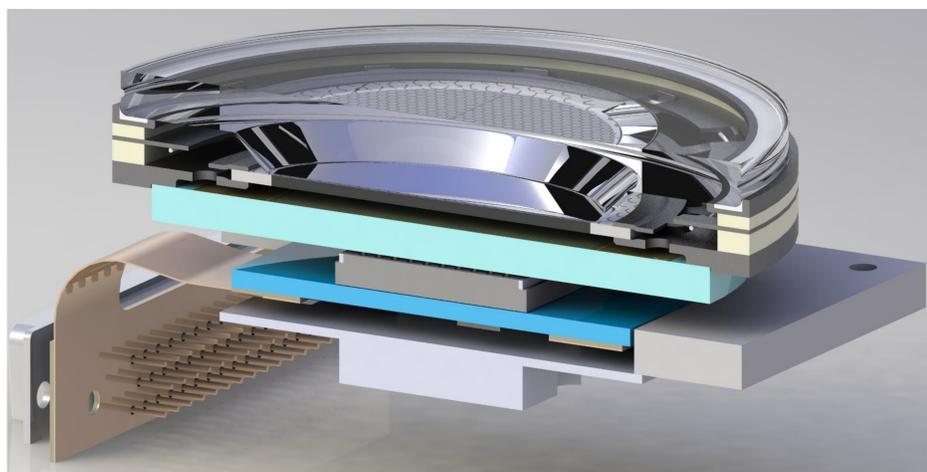
In unserem Universum gibt es viele interessante Objekte die sehr heiß (10.000-1.000.000K) sind und den größten Teil ihrer Energie als Ultraviolett-Licht (UV-Licht) ausstrahlen, zum Beispiel Sterne in ihrer Entstehungs- oder End-Phase.



Abbildung: künstlerische Darstellung eines verdampfenden Exoplaneten, der über UV-Absorption entdeckt werden kann

Um die Eigenschaften oder physikalische Vorgänge in diesen Objekten verstehen zu können, müssen Astronomen deren UV-Licht aufnehmen und analysieren. Da die Ozonschicht der Erde den größten Teil des UV-Lichts absorbiert, sind Beobachtungen von der Erde aus nicht möglich, sondern es müssen Weltraumteleskope verwendet werden. Beispielsweise sind von den fünf abbildenden Detektoren des Hubble-Teleskops vier auch oder ausschließlich für UV-Licht empfindlich.

Hier am Institut entwickeln wir einen verhältnismäßig kleinen und leichtgewichtigen UV-Detektor, der in künftigen UV-Teleskopen verbaut werden kann.

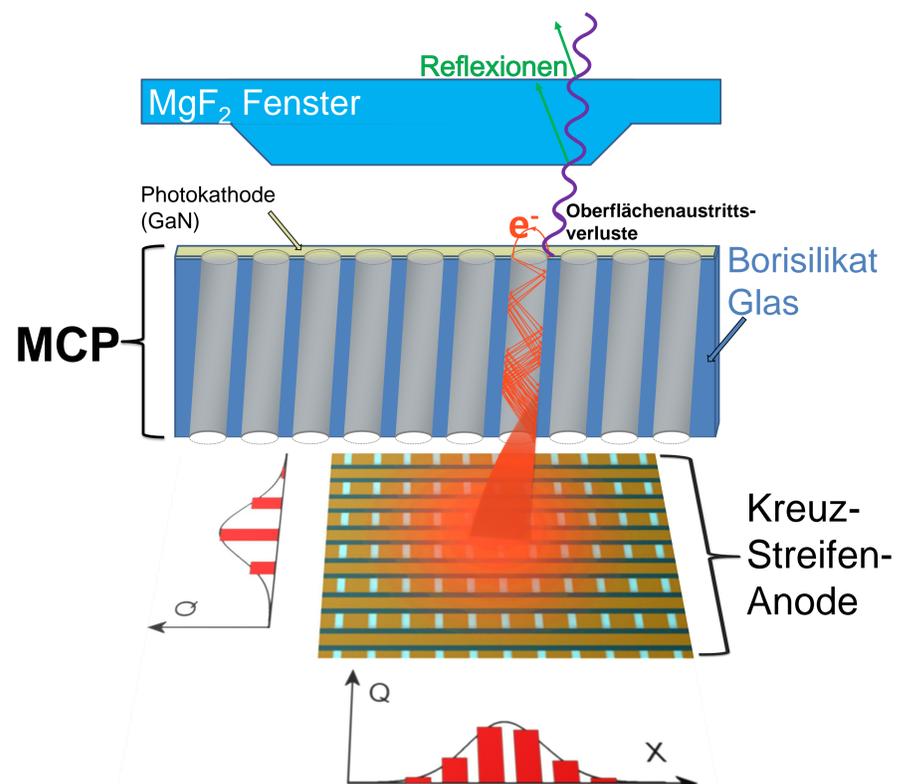


Querschnitt durch unseren Detektor

## Funktionsweise

Unser Detektor registriert das UV-Licht in Form von einzelnen Photonen (Lichtteilchen). Aus diesen wird dann ein Bild aufsummiert. Um die Funktionsweise zu verstehen reicht es also, zunächst den Pfad eines einzelnen Photons zu betrachten. Dieses durchquert zunächst ein MgF<sub>2</sub>-Fenster, welches für UV-Licht bis zu einer Wellenlänge von ca. 100 nm durchlässig ist. Danach trifft es auf das Photokathoden Material, in dem es mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (bei GaN bis zu 70%) ein Photoelektron auslöst. Diese Wahrscheinlichkeit und damit die Empfindlichkeit des Detektors zu maximieren ist eine unserer derzeitigen Herausforderungen.

Die bei dieser Umwandlung aus der Photokathode ausgelösten Elektronen werden dann durch eine Beschleunigungsspannung in einem Kanal einer Mikrokanalplatte (engl. micro channel plate, MCP) beschleunigt. Sie erzeugen eine Elektronenlawine so dass eine Elektronenwolke auf der Unterseite der MCP austritt.



Um den Mittelpunkt dieser Elektronenwolke zu bestimmen (auf 1/32 des Mitte-Mitte-Abstands der einzelnen Streifen) benutzen wir eine ortsauflösende Kreuz-Streifen-Anode. Die von der Elektronenwolke auf den einzelnen Streifen platzierten Ladungen werden mit dem so genannten BEELTE-Chip in ein für Elektronik lesbares Signal verstärkt. Ein FPGA kann nun mit Hilfe eines Zentrierungsalgorithmus den Mittelpunkt der Elektronenwolke bestimmen und damit den Ort, an dem das UV-Photon die Photokathode erreicht hat.

