

# Simulation eines monolithischen Schmidt-Cassegrain-Teleskops für den Einsatz in der Satellitentechnik

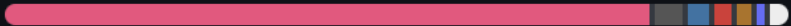
Florian Herrmann

29. Juni 2022

# Projektidee

Zur Verwendung eines Schmidt-Cassegrain-Teleskop in einem Kleinstsatelliten soll dieses in einer monolithischen Anordnung umgesetzt werden.

## Languages



● C++ 85.7%	● C 3.8%
● Python 2.7%	● CMake 2.4%
● Java 1.9%	● Objective-C++ 1.0%
● Other 2.5%	

# Projektidee

Zur Verwendung eines Schmidt-Cassegrain-Teleskop in einem Kleinstsatelliten soll dieses in einer monolithischen Anordnung umgesetzt werden.

## **Dies bietet folgen Vorteile:**

- Durch die geringe Wärmeausdehnung des Glases, ist ein solcher Aufbau weniger anfällig für thermische Ausdehnung.

# Projektidee

Zur Verwendung eines Schmidt-Cassegrain-Teleskop in einem Kleinstsatelliten soll dieses in einer monolithischen Anordnung umgesetzt werden.

## **Dies bietet folgen Vorteile:**

- Durch die geringe Wärmeausdehnung des Glases, ist ein solcher Aufbau weniger anfällig für thermische Ausdehnung.
- Der Aufbau ist resilient gegenüber Schlägen und Vibration.

# Material und Größe

Randbedingungen für den Aufbau:

- Material: NBK7 von der Firma Schott

# Material und Größe

Randbedingungen für den Aufbau:

- Material: NBK7 von der Firma Schott
- Apertur:  $\varnothing 30 \text{ mm}$

# Material und Größe

Randbedingungen für den Aufbau:

- Material: NBK7 von der Firma Schott
- Apertur:  $\varnothing 30 \text{ mm}$
- Länge:  $34 \text{ mm}$

# Material und Größe

Randbedingungen für den Aufbau:

- Material: NBK7 von der Firma Schott
- Apertur:  $\varnothing 30 \text{ mm}$
- Länge:  $34 \text{ mm}$
- Wellenlängenbereich:  $\lambda_1 = 486 \text{ nm}$  bis  $\lambda_3 = 656 \text{ nm}$



# Material und Größe

Randbedingungen für den Aufbau:

- Material: NBK7 von der Firma Schott
- Apertur:  $\varnothing 30 \text{ mm}$
- Länge:  $34 \text{ mm}$
- Wellenlängenbereich:  $\lambda_1 = 486 \text{ nm}$  bis  $\lambda_3 = 656 \text{ nm}$
- Maximales Gesamtgewicht des Satelliten:  $1.3 \text{ kg}$

# Material und Größe

Randbedingungen für den Aufbau:

- Material: NBK7 von der Firma Schott
- Apertur:  $\varnothing 30 \text{ mm}$
- Länge:  $34 \text{ mm}$
- Wellenlängenbereich:  $\lambda_1 = 486 \text{ nm}$  bis  $\lambda_3 = 656 \text{ nm}$
- Maximales Gesamtgewicht des Satelliten:  $1.3 \text{ kg}$
- Maximales Kantenlänge des Satelliten:  $100 \text{ mm}$

# Simulation

## Vorgehen:

- Eintragen der Apertur und der Wellenlängen.

# Simulation

## Vorgehen:

- Eintragen der Apertur und der Wellenlängen.
- Eintragen der Flächen und deren Aperturen.

# Simulation

## Vorgehen:

- Eintragen der Apertur und der Wellenlängen.
- Eintragen der Flächen und deren Aperturen.
- Automatic Designer mit Randbedingungen „füttern“.



# Simulation

## Vorgehen:

- Eintragen der Apertur und der Wellenlängen.
- Eintragen der Flächen und deren Aperturen.
- Automatic Designer mit Randbedingungen „füttern“.

# Ergebnisse

- Auflösungsvermögen:  $230 \frac{\text{Linienpaare}}{\text{mm}} \approx 2,17 \mu\text{m}$



# Ergebnisse

- Auflösungsvermögen:  $230 \frac{\text{Linienpaare}}{\text{mm}} \approx 2,17 \mu\text{m}$
- RMS-Radius:  $0,003118 \text{ mm}$

# Ergebnisse

- Auflösungsvermögen:  $230 \frac{\text{Linienpaare}}{\text{mm}} \approx 2,17 \mu\text{m}$
- RMS-Radius:  $0,003118 \text{ mm}$
- Vergrößerung:  $V = 3,14$

# Ergebnisse

- Auflösungsvermögen:  $230 \frac{\text{Linienpaare}}{\text{mm}} \approx 2,17 \mu\text{m}$
- RMS-Radius:  $0,003118 \text{ mm}$
- Vergrößerung:  $V = 3,14$
- Auflösung:  $A = (4,54 \pm 0,7) \text{ m}$

# Ergebnisse

- Auflösungsvermögen:  $230 \frac{\text{Linienpaare}}{\text{mm}} \approx 2,17 \mu\text{m}$
- RMS-Radius:  $0,003118 \text{ mm}$
- Vergrößerung:  $V = 3,14$
- Auflösung:  $A = (4,54 \pm 0,7) \text{ m}$
- Gewicht:  $m = 151.4 \text{ g}$

# Ergebnisse

- Auflösungsvermögen:  $230 \frac{\text{Linienpaare}}{\text{mm}} \approx 2,17 \mu\text{m}$
- RMS-Radius:  $0,003118 \text{ mm}$
- Vergrößerung:  $V = 3,14$
- Auflösung:  $A = (4,54 \pm 0,7) \text{ m}$
- Gewicht:  $m = 151.4 \text{ g}$
- Länge:  $l = 62 \text{ mm}$

# Quellen & Literatur



## YouTube

Why is this Space Telescope so Tiny?

<https://www.youtube.com/watch?v=HxwhCm090UQ>

[abgerufen am: 13.03.21]



## Rik ter Horst

*A SOLID 30 mm F/10 Schmidt Cassegrain*

[https://www.cloudynights.com/topic/](https://www.cloudynights.com/topic/406276-a-solid-30-mm-f10-schmidt-cassegrain/)

[406276-a-solid-30-mm-f10-schmidt-cassegrain/](https://www.cloudynights.com/topic/406276-a-solid-30-mm-f10-schmidt-cassegrain/)

[abgerufen am: 15.03.22]



Donald C. O'Shea and Julie L. Bentley;

*Designing Optics Using CODE V*

# Ergebnisse

$$1,22 \cdot \frac{\lambda}{d} = \theta_{min} \text{ (rad)} \quad (1) \quad A = 2 \cdot \sin\left(\frac{\theta_{min}}{2}\right) \cdot h \quad (2)$$