

START

Stand 05\_2014

## Case Study

# Image Slicer für SPIFFI

# Auf den Spuren der Entstehung des Menschen

Image Slicer für SPIFFI

feinwerkoptik **zünd**

## Aufgabenstellung

Der Image Slicer dient der Bildzerteilung in 32 identische Elemente und der anschliessenden Anordnung dessen zu einer pseudo langen Bilderkette.

Das Ziel war es, die herausfordernden **Spezifikationen** und Toleranzen der Winkel und Positionierung jedes einzelnen Elementes **zu unterbieten**.

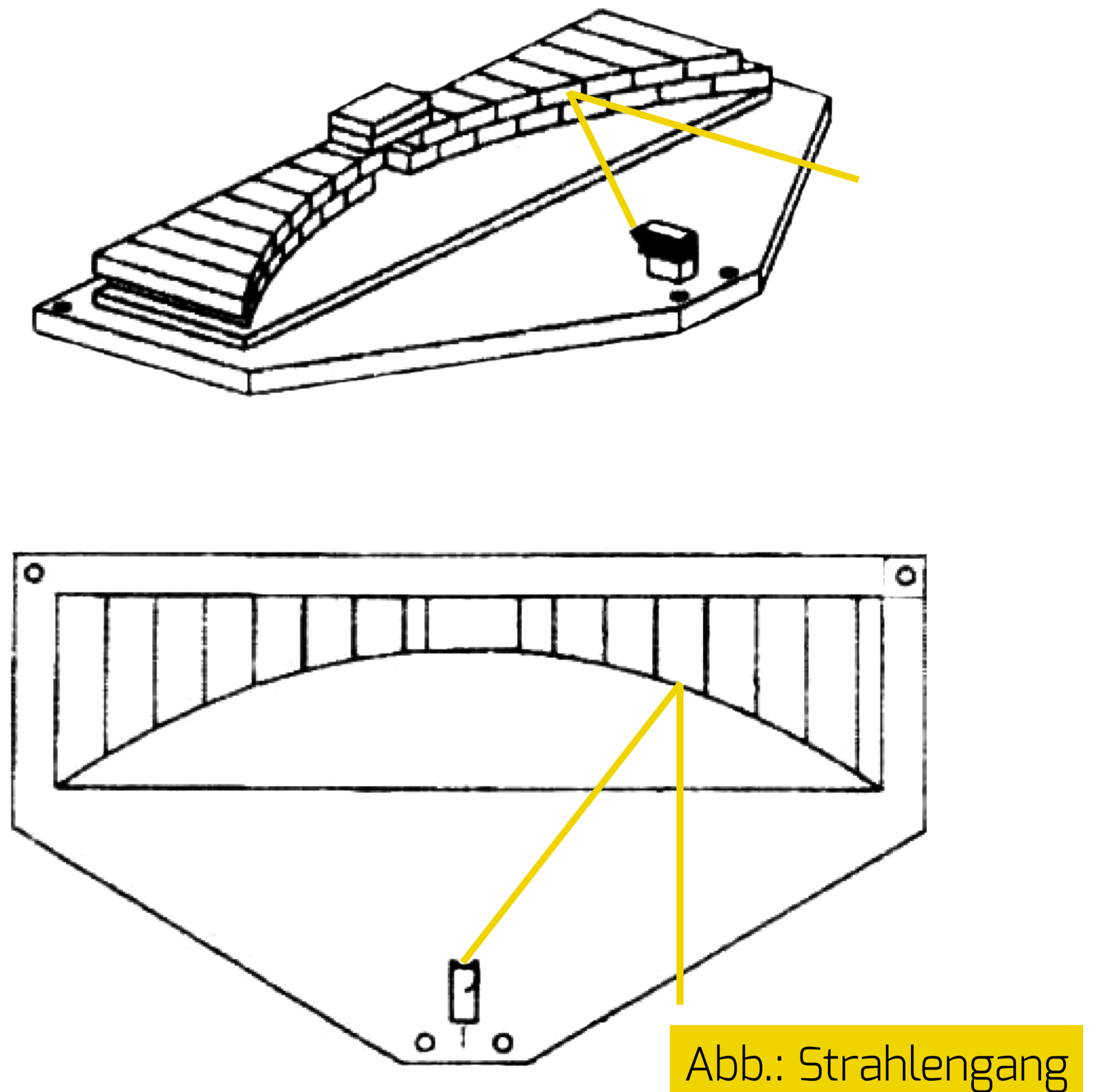
(Der Image Slicer ist Teil des Spectrometer for Infrared Faint Field Imaging)



# Kundenvorgabe

## Projektphase Eins

Die Brennebene des Teleskops befindet sich auf dem kleinen Image Slicer, so dass das Bild in 32 Einzelteile zerlegt und die NIR-Strahlung in Richtung grosser Image Slicer reflektiert wird. Durch die parabelförmige Anordnung der Spiegel des grossen Image Slicer werden die einzelnen Bildelemente zu einer Linie aufgereiht, um vom nachfolgenden Spektrometer bezüglich Materialzusammensetzung analysiert zu werden.



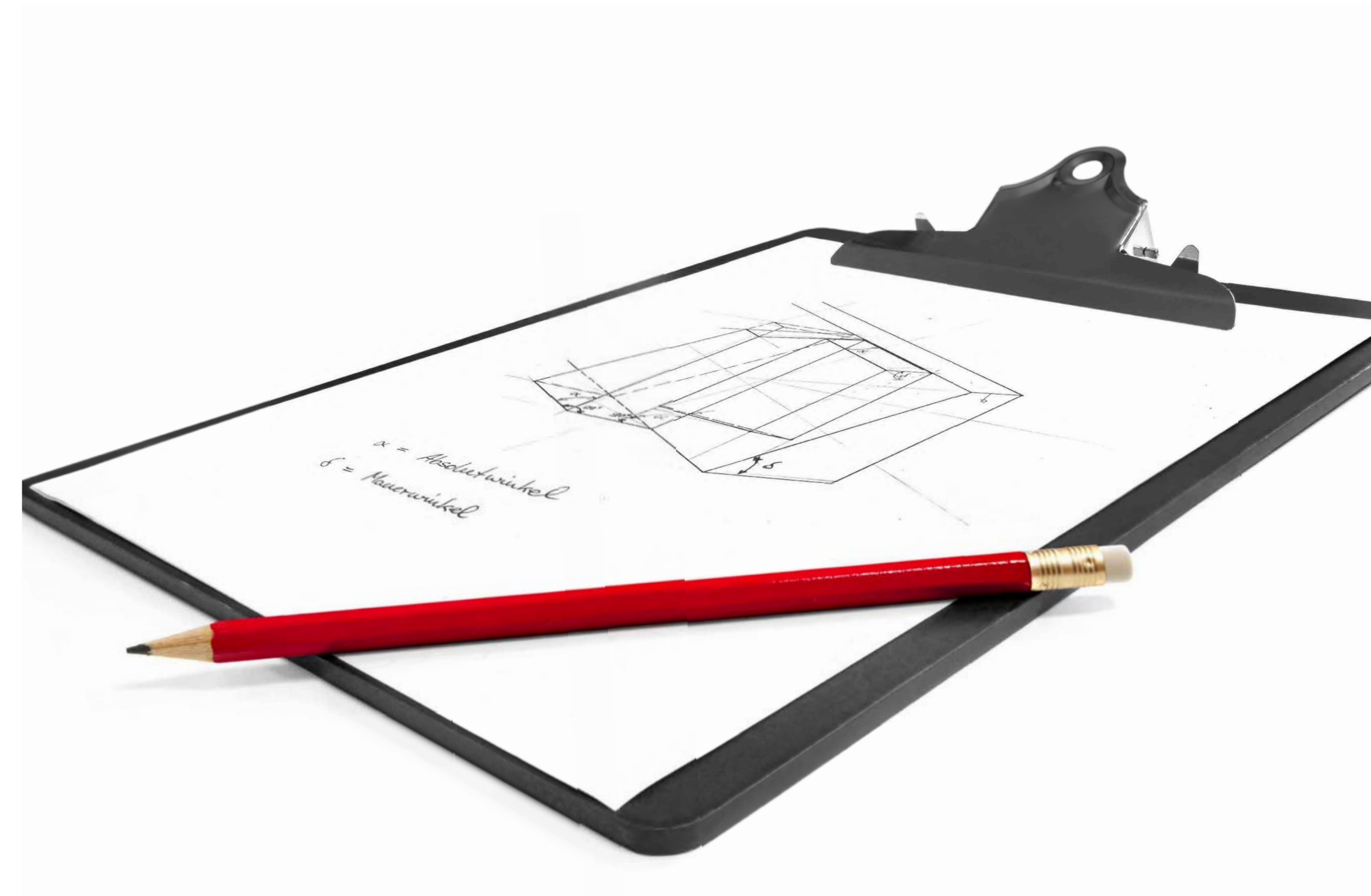
# Technische Vorgabe

## Projektphase Eins

Alle Teile (ca. 70) sind optisch kontaktiert (angesprengt). Feinkitte sind für diese Montage ungeeignet, da der komplette Image Slicer in der Anwendung auf 77K abgekühlt wird. Die Abkühlung ist auch der Grund, weshalb Material mit Nullausdehnung – Zerodur – für die Fertigung aller Teile gewählt wurde.

**Am Ende wurden die Oberflächen mit Gold beschichtet.**

Total wurden 17 unterschiedliche kleine Slicer hergestellt. Jeder Slicer besitzt einen Mauer- und einen Absolutwinkel. Die reflektierenden Flächen stehen windschief im Strahlengang.



# Winkel der kleinen Slicerspiegel<sup>☆</sup>

Spiegel Nr.	Mauerwinkel		Projizierter Absolutwinkel	
	Soll	Fehler	Soll	Fehler
1	88° 28' 26"	-5"	88° 50' 46"	-1"
2, 31	89° 40' 36"	+3"	84° 14' 42"	-3"
3, 30	89° 45' 05"	+4"	79° 43' 04"	+4"
4, 29	89° 49' 31"	+5"	75° 18' 59"	+5"
5, 28	89° 53' 51"	+5"	71° 05' 06"	-5"
6, 27	89° 58' 00"	-3"	67° 03' 25"	-1"
7, 26	89° 58' 03"	0"	63° 15' 18"	0"
8, 25	89° 54' 23"	+2"	59° 41' 29"	+3"
9, 24	88° 55' 44"	+4"	58° 00' 54"	-5"
10, 23	88° 57' 15"	+1"	61° 27' 22"	-4"
11, 22	88° 59' 07"	-2"	65° 08' 16"	-2"
12, 21	89° 01' 22"	0"	69° 03' 09"	-2"
13, 20	89° 04' 03"	-5"	73° 11' 00"	-3"
14, 19	89° 07' 09"	+3"	77° 30' 09"	+3"
15, 18	89° 10' 41"	+2"	81° 58' 15"	+2"
16, 17	89° 14' 37"	+4"	86° 32' 25"	+1"
32	84° 50' 53"	+1"	88° 51' 33"	-1"

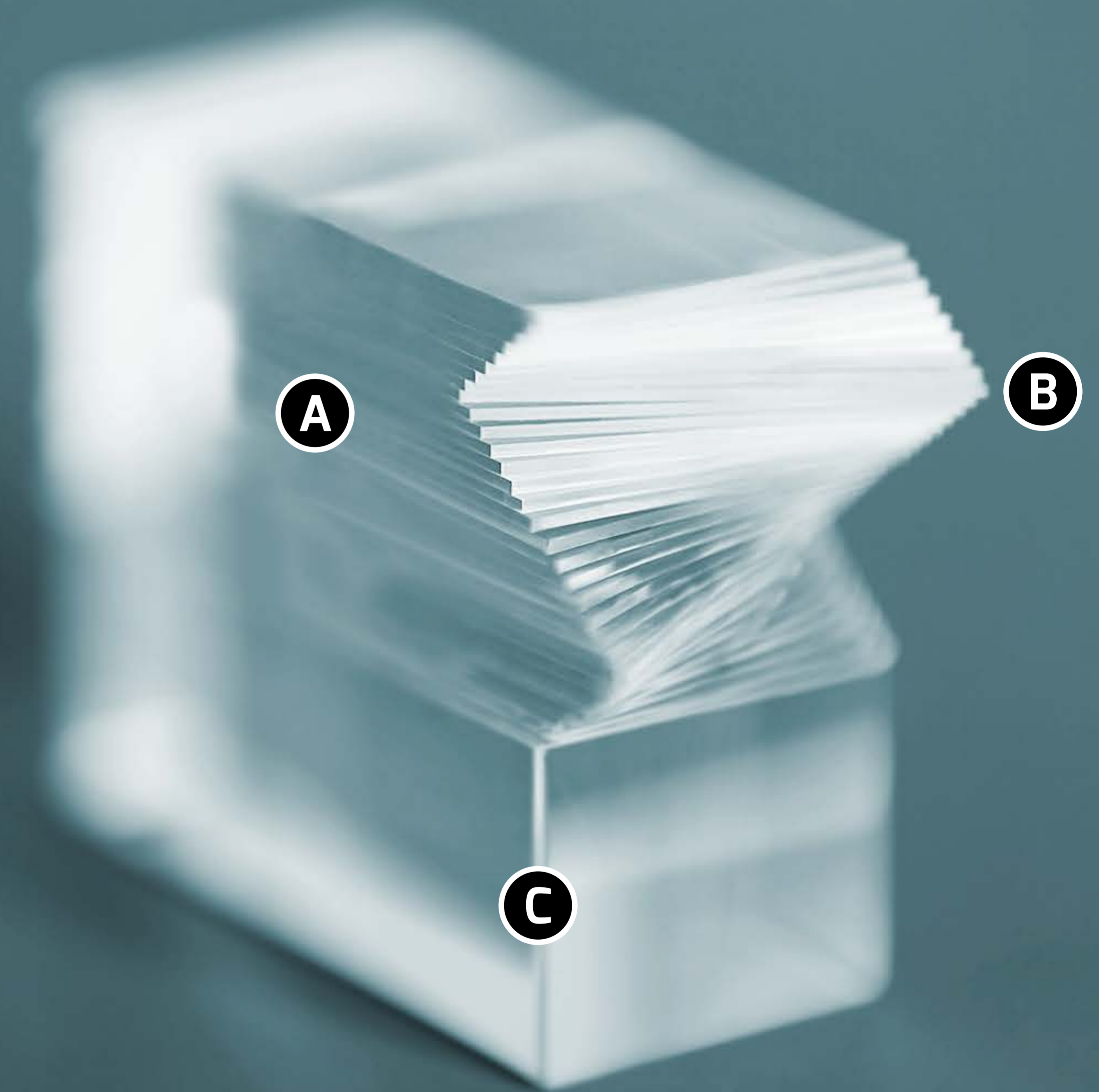


# Tatsächliche Umsetzung

Projektphase Zwei

- A** 32 kleine Slicer sind gestapelt und angesprengt.
- B** Aufgrund der 17 verschiedenen Mauer- und Absolutwinkel werden die NIR- Strahlen in die definierte Richtung reflektiert.
- C** Der Sockel bringt die Slicer auf die exakte Höhe.

feinwerkoptik **zünd**



# Mehr als erwartet

## Projektphase Drei

Der bisherige Standard von 16 aufeinander gestapelten kleinen Image Slicer wurde um 100% gesteigert und auf 32 Image Slicer erhöht.

Das hohe Ziel des Projekts wurde in diesem Sinne erfüllt.

Übertroffen wurden hingegen die Erwartungen an den Projektverlauf: Die Durchlaufzeit konnte trotz des Aufwands für die Herstellung der höchst präzisen Werkzeuge minimiert werden.



# Das Herzstück des SPIFFI

feinwerkoptik **zünd**

Mit diesem Image Slicer wurde ein neuer Standard bezüglich Bildzerteilung innerhalb eines Teleskops gesetzt.





# Zusammenarbeit

Synergien intelligent genutzt

feinwerkoptik **zünd**

## Projektanalyse

„Durch die vernetzte Zusammenarbeit konnte die technische Umsetzung des Image Slicers optimal funktionieren.“<sup>1</sup>\*

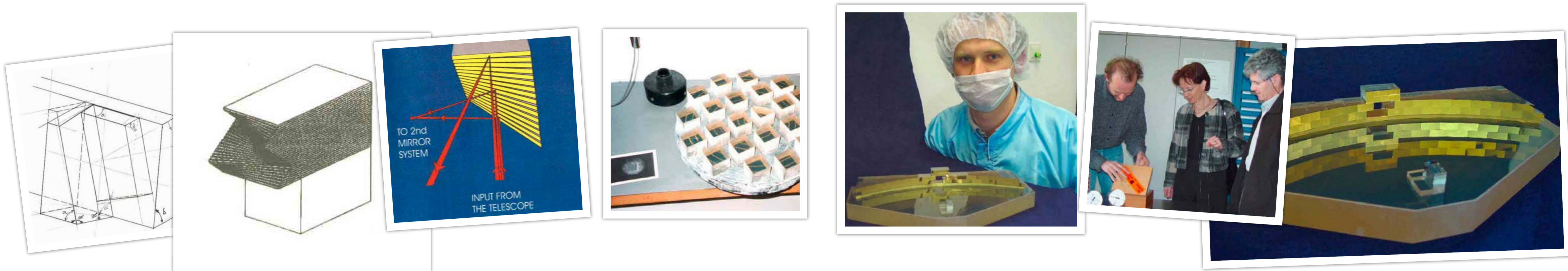


MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik in Garching realisiert.



# Projektdarstellung



1999

2000

2001

2002

- A** Juni 1999 – Nov 1999: Machbarkeitsstudie und Optimierung des Designs
- B** Dez 1999 – Okt 2000: Produktion der Einzelteile für den kompletten Image Slicer
- C** Nov 2000 – Mai 2001: Montage des Image Slicer
- D** Juni 2001 – Juli 2001: Beschichtung und Abnahme des Image Slicer



# Projektleistungen

## R & D (F & E, Forschung und Entwicklung)

Erstellen der Anforderungen (Lastenheft)

Erstellen der Spezifikationen (Pflichtenheft)

Entwicklung des optischen Systems

Entwicklung des optomechanischen Systems

Entwicklung des Produktionsprozesses

## Produktion

Rundoptik

Planoptik

Optische Baugruppen

Optomechanische Baugruppen

Elektrooptomechanische Baugruppen

Nicht optisches Glas

Farbgläser

Filter

Prototypen

Seriefertigung

