



2. Hamburger Anwenderforum  
Terrestrisches Laserscanning

Hafen City Universität Hamburg  
14.6.2007



# Auswahlkriterien für terrestrische Laserscanner

von

Rudolf Staiger

Fachhochschule Bochum

## **1. Einleitung**

## **2. Klassifizierung der Laserscanner**

## **3. Technische Daten und ihre Wichtigkeit**

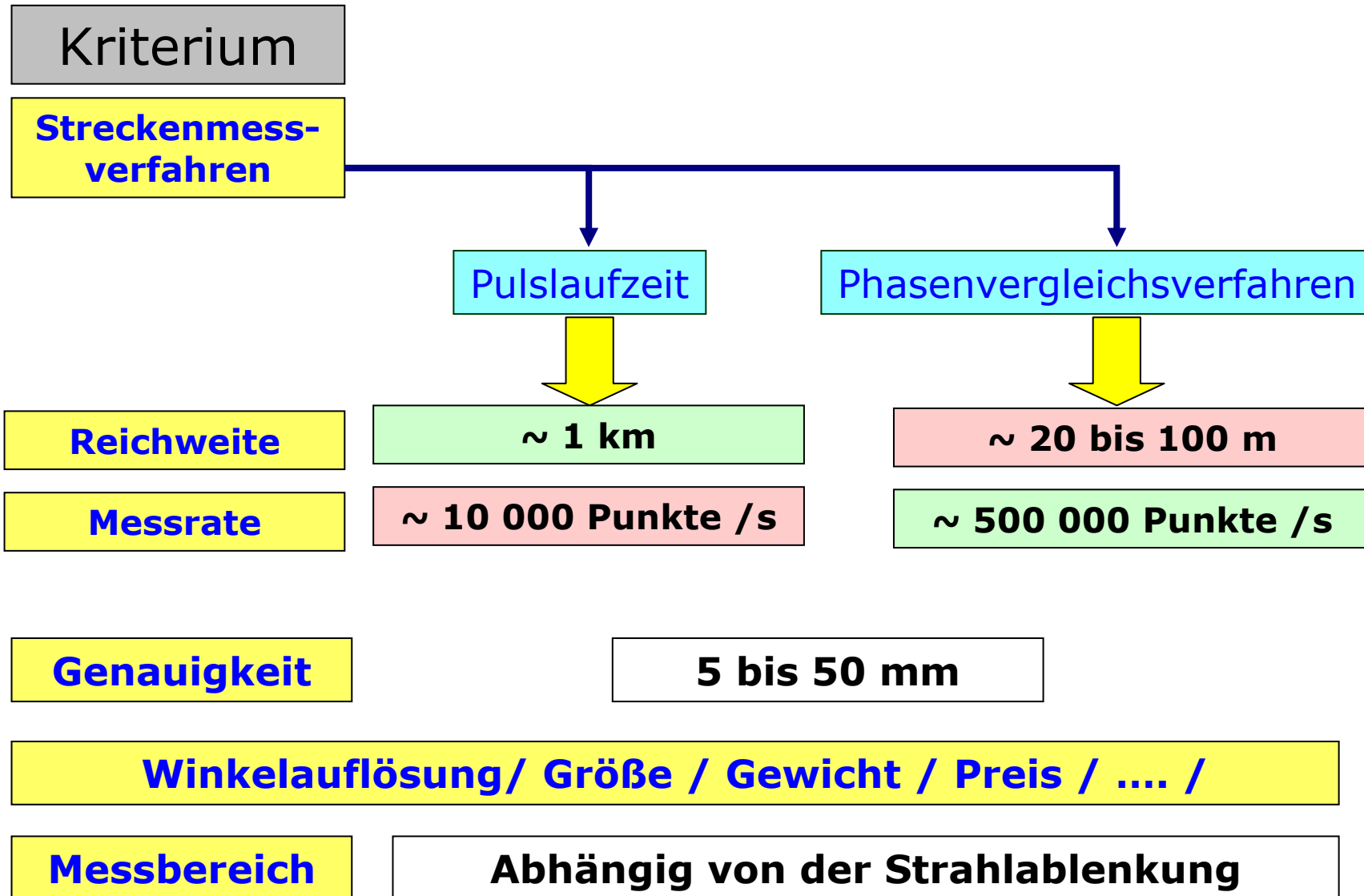
- Geometrie
- LOD

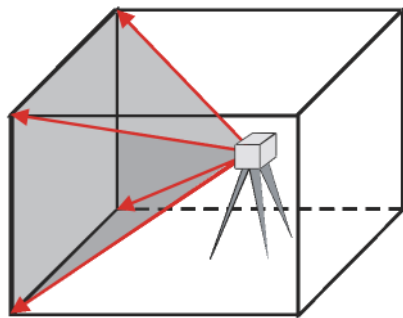
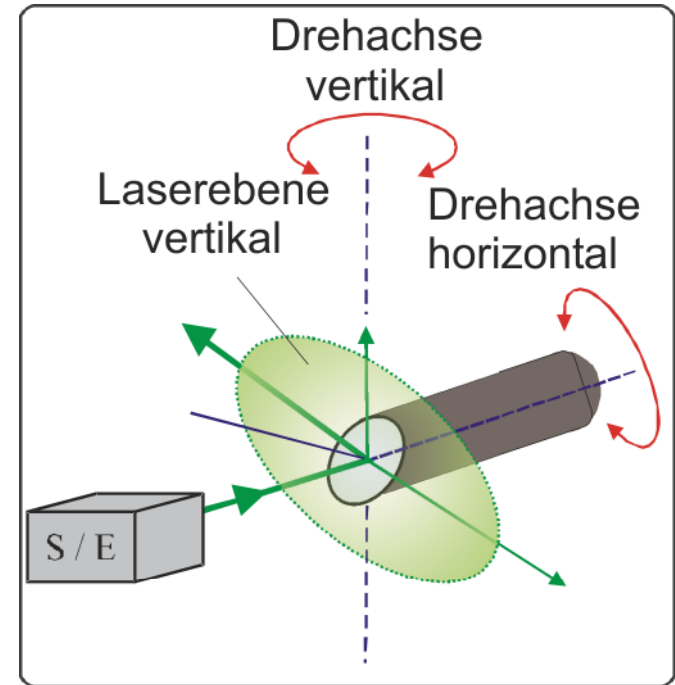
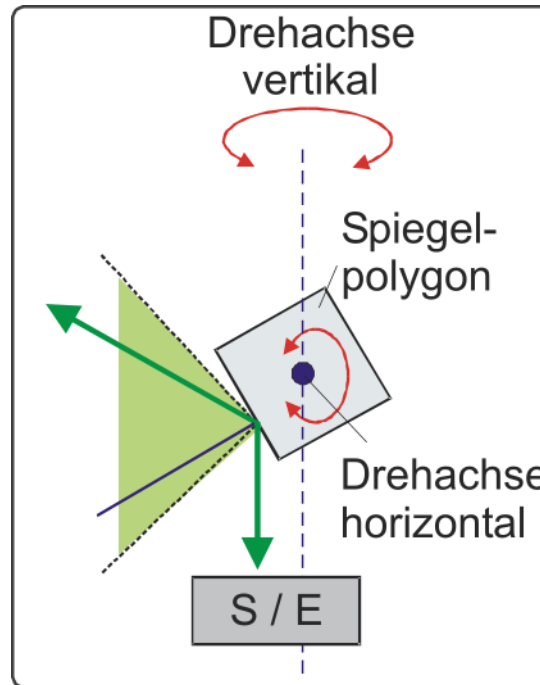
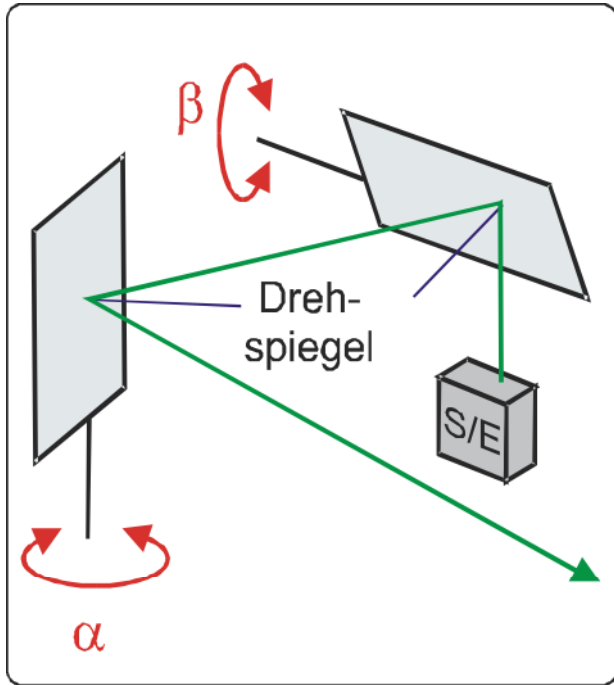
## **4. Untersuchungen**

- Dauertest-Wiederholbarkeit
- Messrauschen
- Reichweite
- Genauigkeiten Strecke + Zylinder

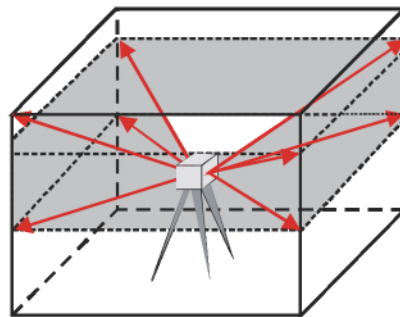
## **5. weitere Kriterien**

## **6. Schlussfolgerung**

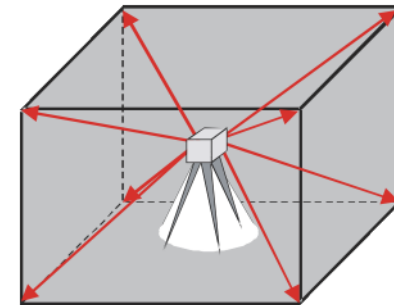




Kamera-Scanner

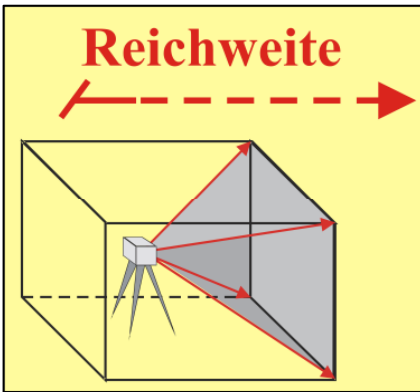


Hybrid-Scanner

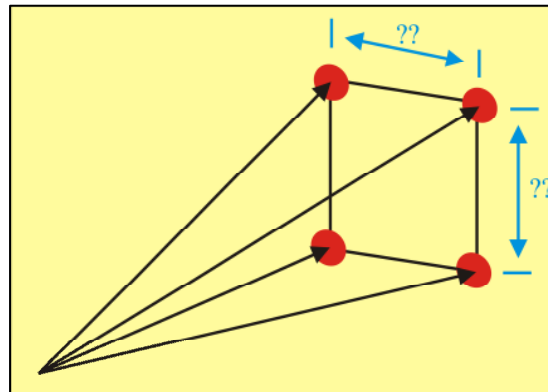


Panorama-Scanner

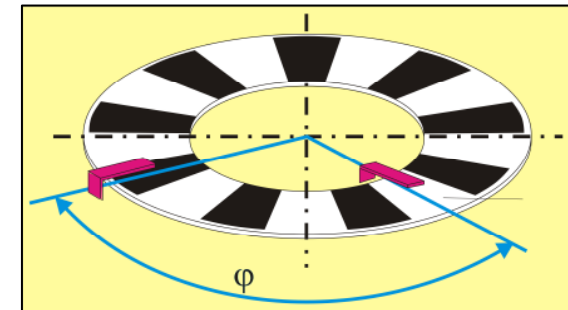
Messbereich  
Winkel-Strecke



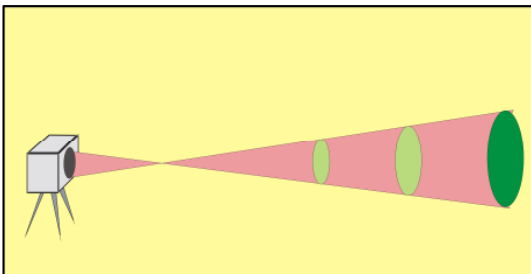
Punktdichte  
Punktabstand Hz / V



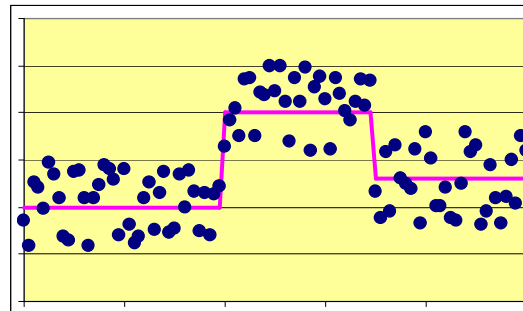
Mess-Genauigkeit  
Strecke-Winkel



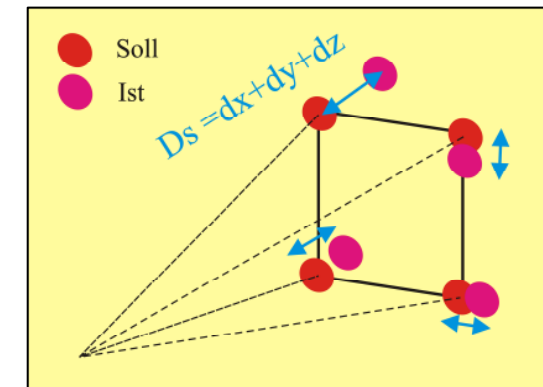
Strahldivergenz  
Spotgröße



Reproduzierbarkeit  
Messrauschen



Punktgenauigkeit

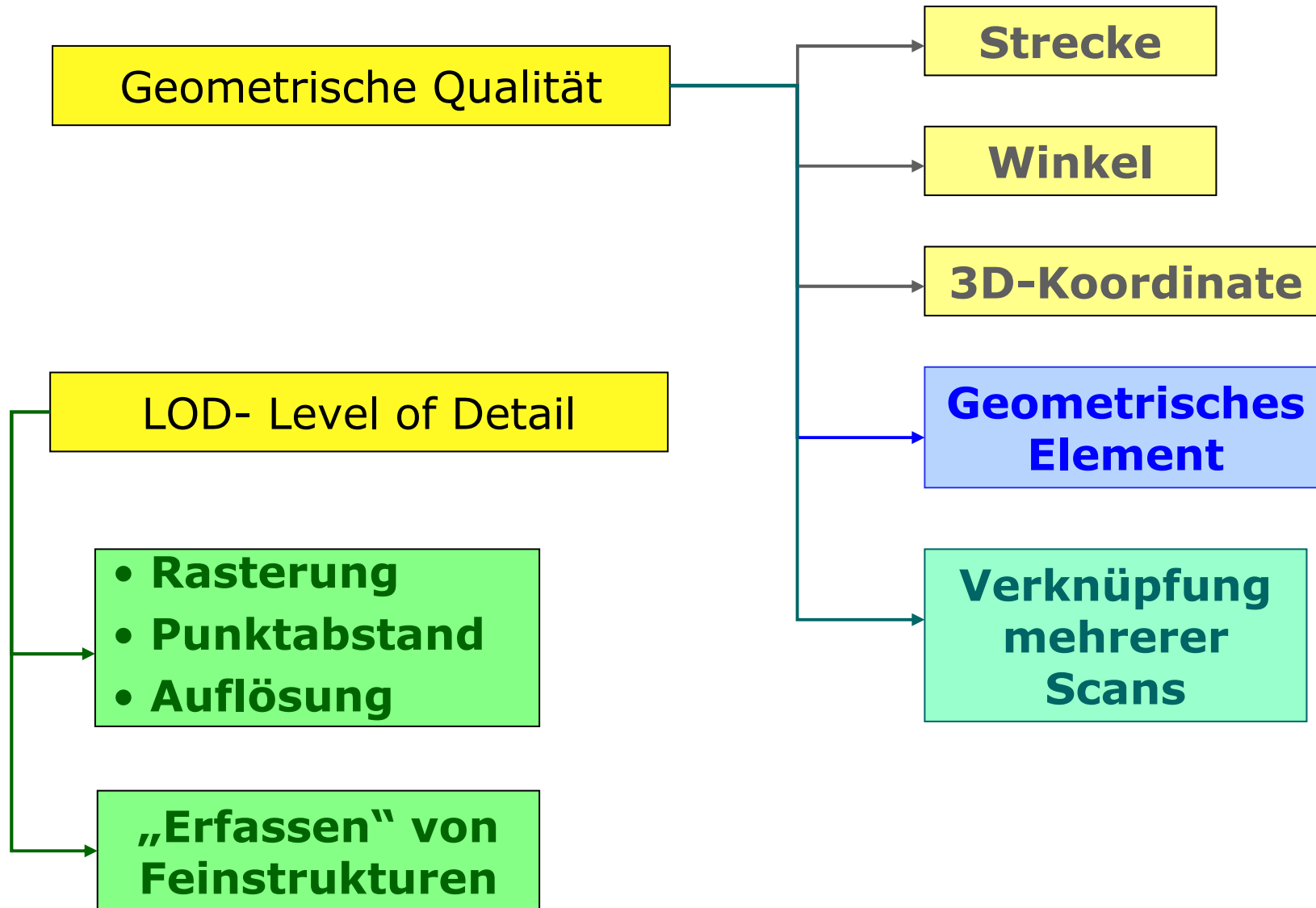


## Genauigkeitsangaben der Hersteller

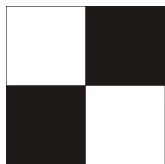
Herst.	System	Winkel	Strecke	Position	Element
Callidus	CP 3200	<b>A:</b> 0,009°(V) <b>A:</b> 0,005°(Hz)	<b>A</b> <sup>2</sup> : 5 mm		<b>A:</b> ±2,5 mm (Fläche <sup>3</sup> )
Leica	Smartstation	<b>A</b> <sup>1</sup> : 60 µrad	<b>A:</b> +-4 mm	<b>A:</b> 6 mm @ 50 m	<b>A:</b> 2 mm (Fläche) <sup>7</sup>
Faro	LS 880	<b>R:</b> 0,0011°(V) <b>R:</b> 0,00076°(Hz)	<b>U</b> <sup>4</sup> :3mm @10m		
Trimble	GX 200	<b>R:</b> 32 µrad	<b>U</b> <sup>5,6</sup> :1,4–6,5 mm <b>T</b> <sup>5,6</sup> :3–10 mm	<b>R:</b> 3 mm @ 100 m	
Optech	ILRIS-3D			<b>A:</b> 10 mm	
Riegl	LMS Z 420 i	<b>R:</b> 0,0025°	<b>A:</b> 10 /5 mm <sup>6</sup>	<b>R:</b> 5 mm	
Z & F	IMAGER 5006	<b>R:</b> 0,007°(V) <b>R:</b> 0,001°(Hz)	<b>L:</b> 3 mm		

1: Hz und V <sup>2</sup>: typische Messgenauigkeit <sup>3</sup>: abhängig von Mittelung <sup>4</sup>: bei 84% Reflektivität  
<sup>5</sup>: zw. 5 und 100 m <sup>6</sup>: gemittelt <sup>7</sup>: für CYRA 2500

**A: Genauigkeit**      **P: Präzision**      **L: Linearität**  
**R: Auflösung**      **U: Unsicherheit**      **T: Toleranz**



- Ziel der Untersuchung
  - Erkenntnisse über Reproduzierbarkeit der Messwerte Strecke, Horizontalwinkel und Vertikalwinkel
  - Untersuchungen zu verschiedenen TargetTypen
- Messaufbau und Durchführung
  - 54 Black+White Targets in Entfernungen 2m bis 20m
  - 2 TargetTypen
  - 185 Messreihen
  - Dauer 15h 30 Minuten
  - Auflösungsstufe High



chess1

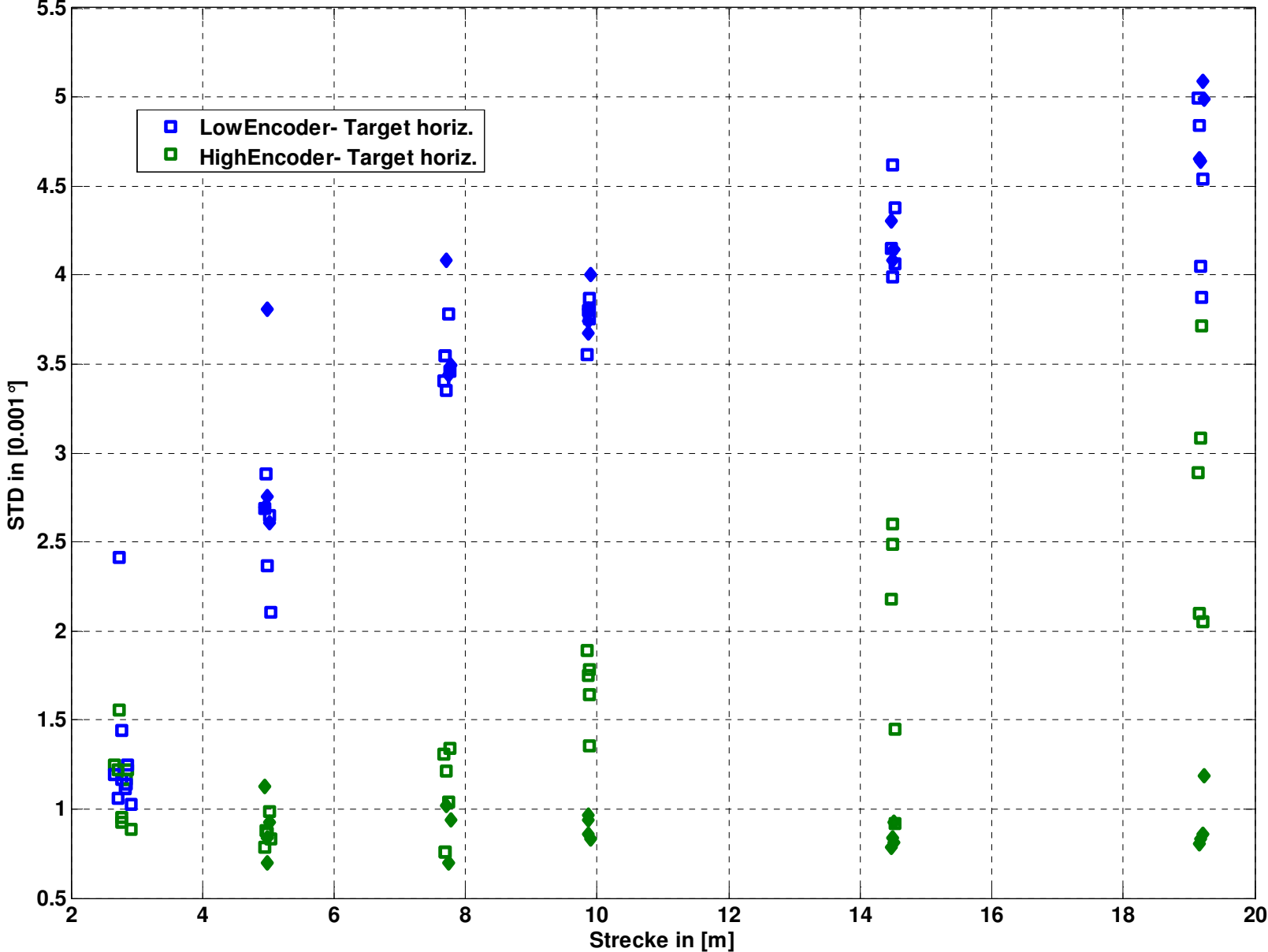


chess2

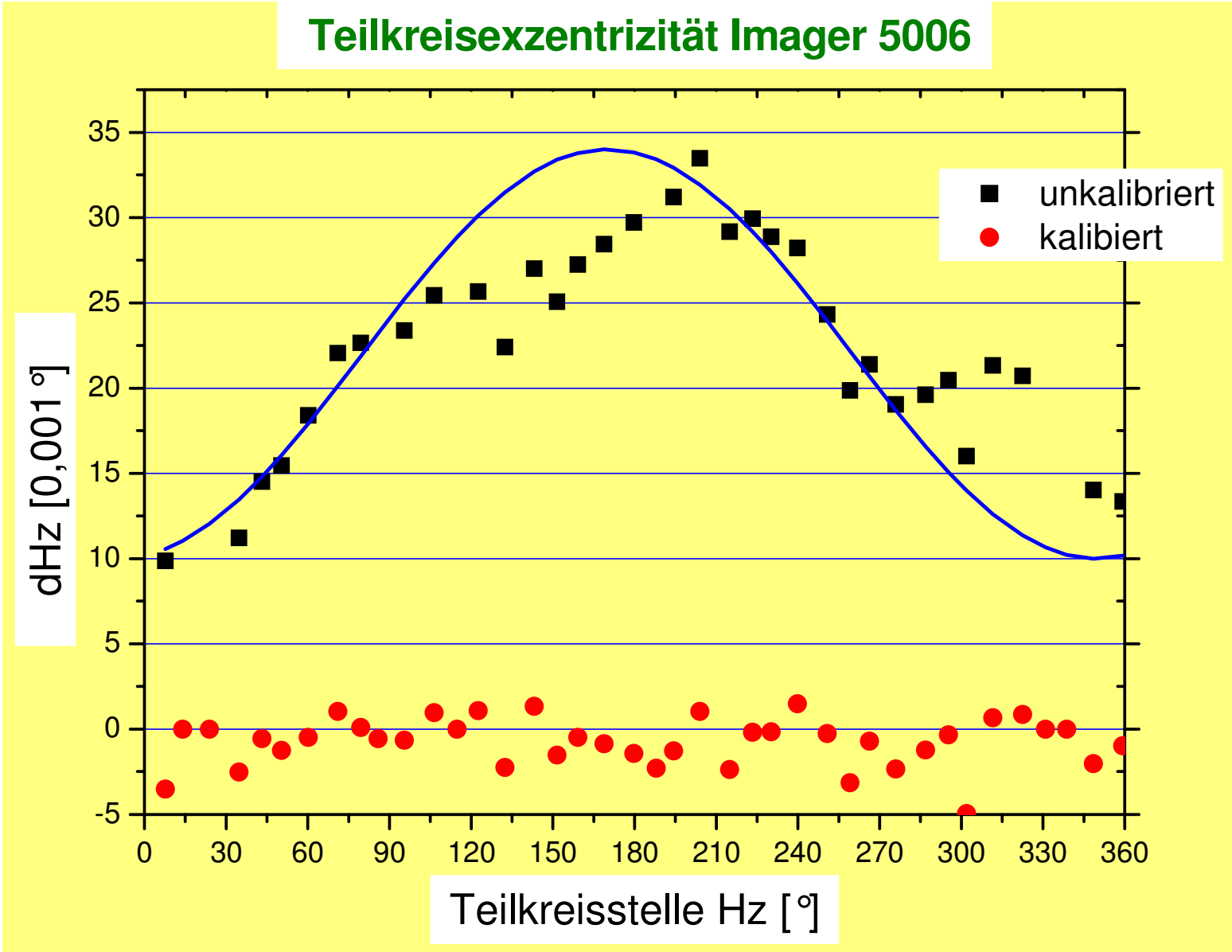




Zusammenfassung Winkel, Auflösungsstufe HIGH

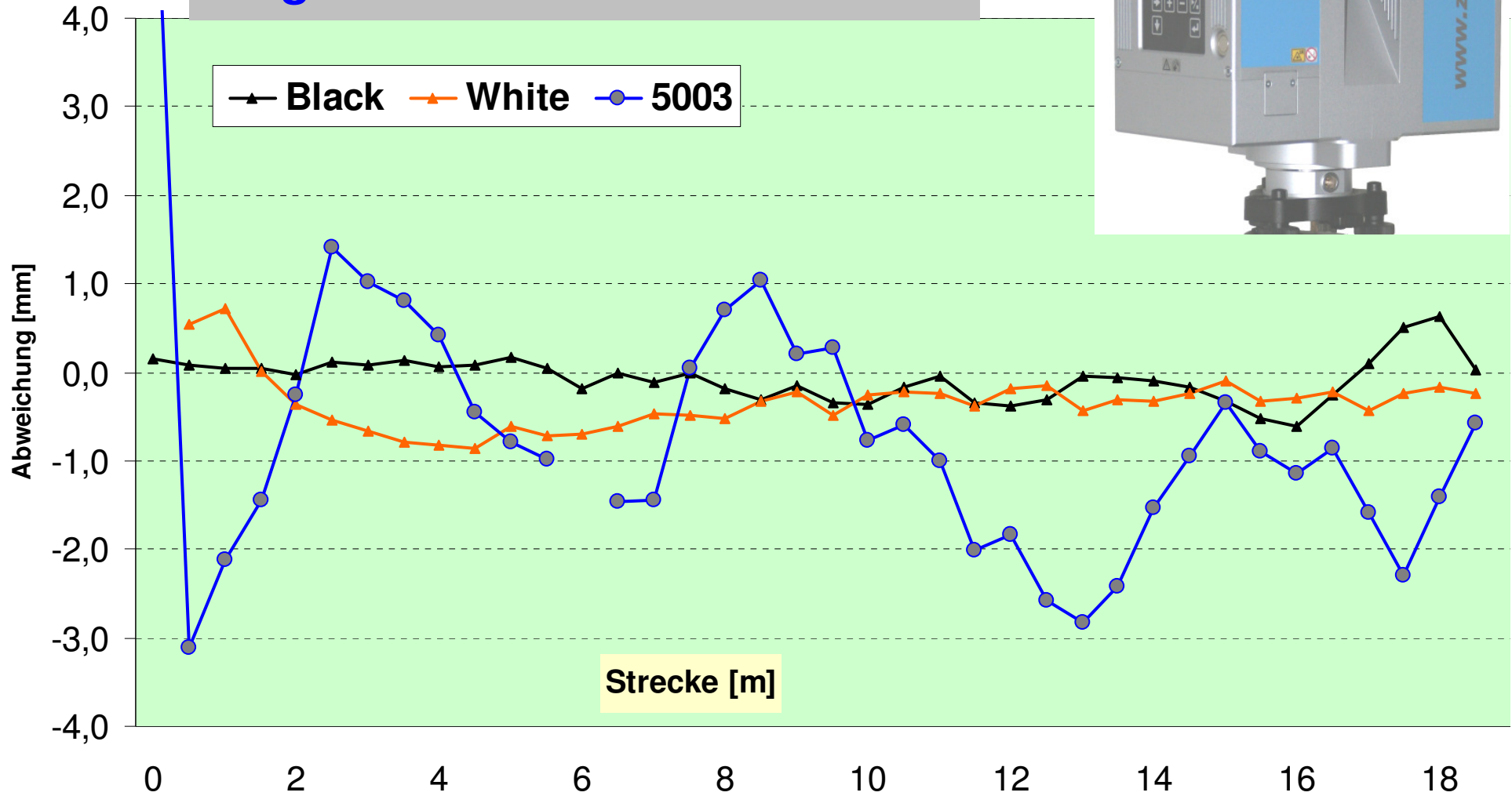


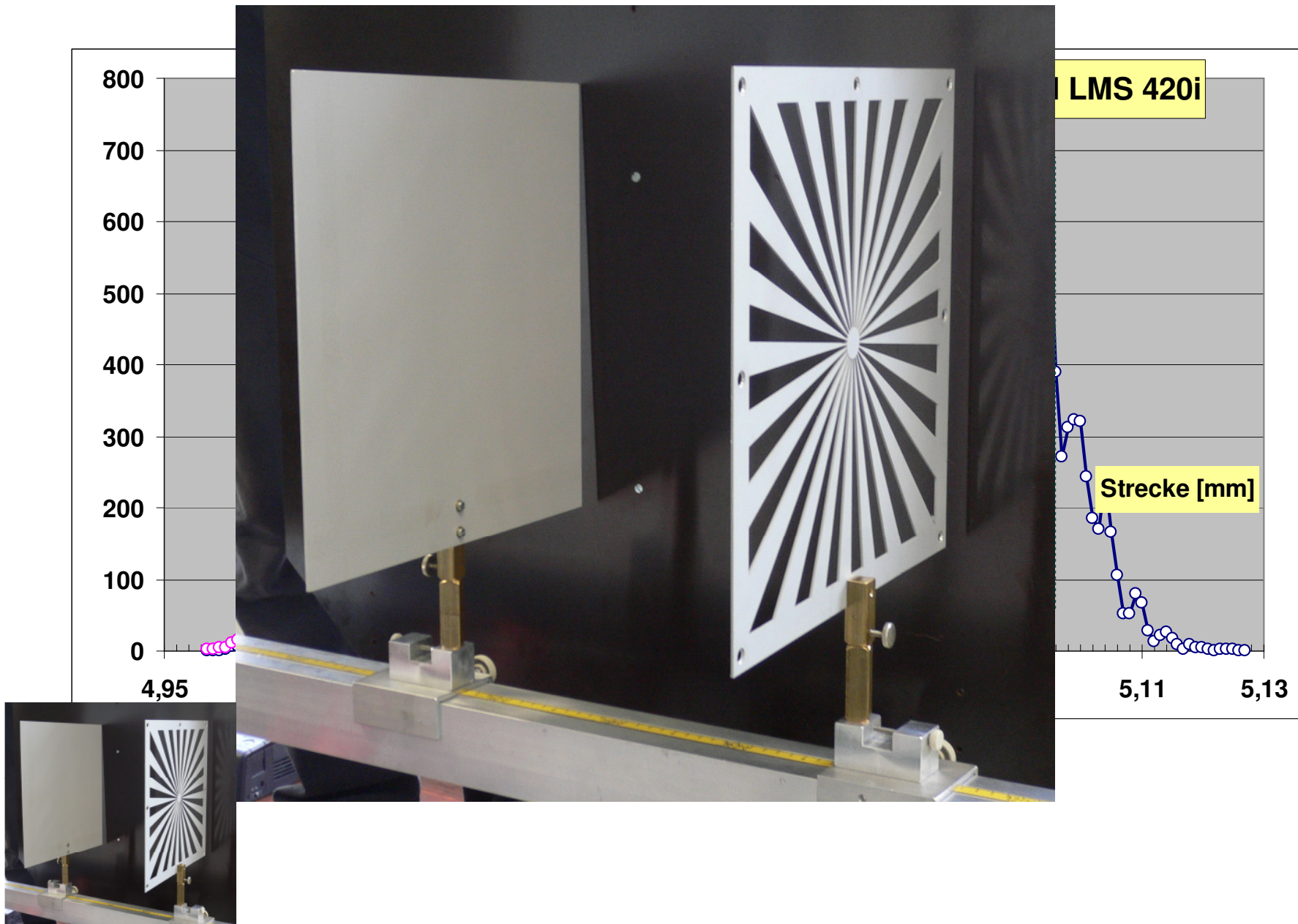
### Teilkreisexzentrizität Imager 5006



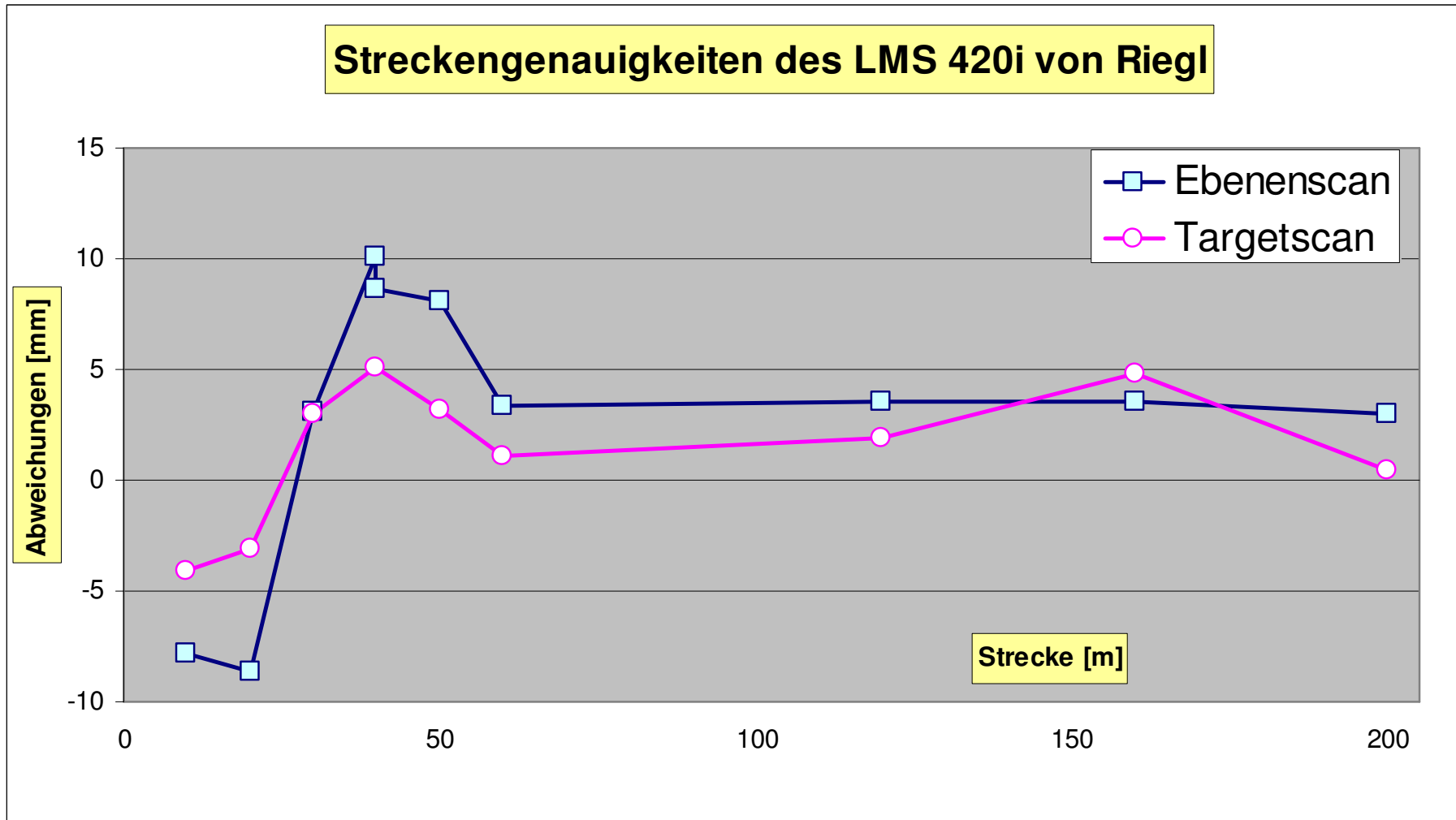
# Streckengenauigkeit

## Imager 5006 von Zoller & Fröhlich



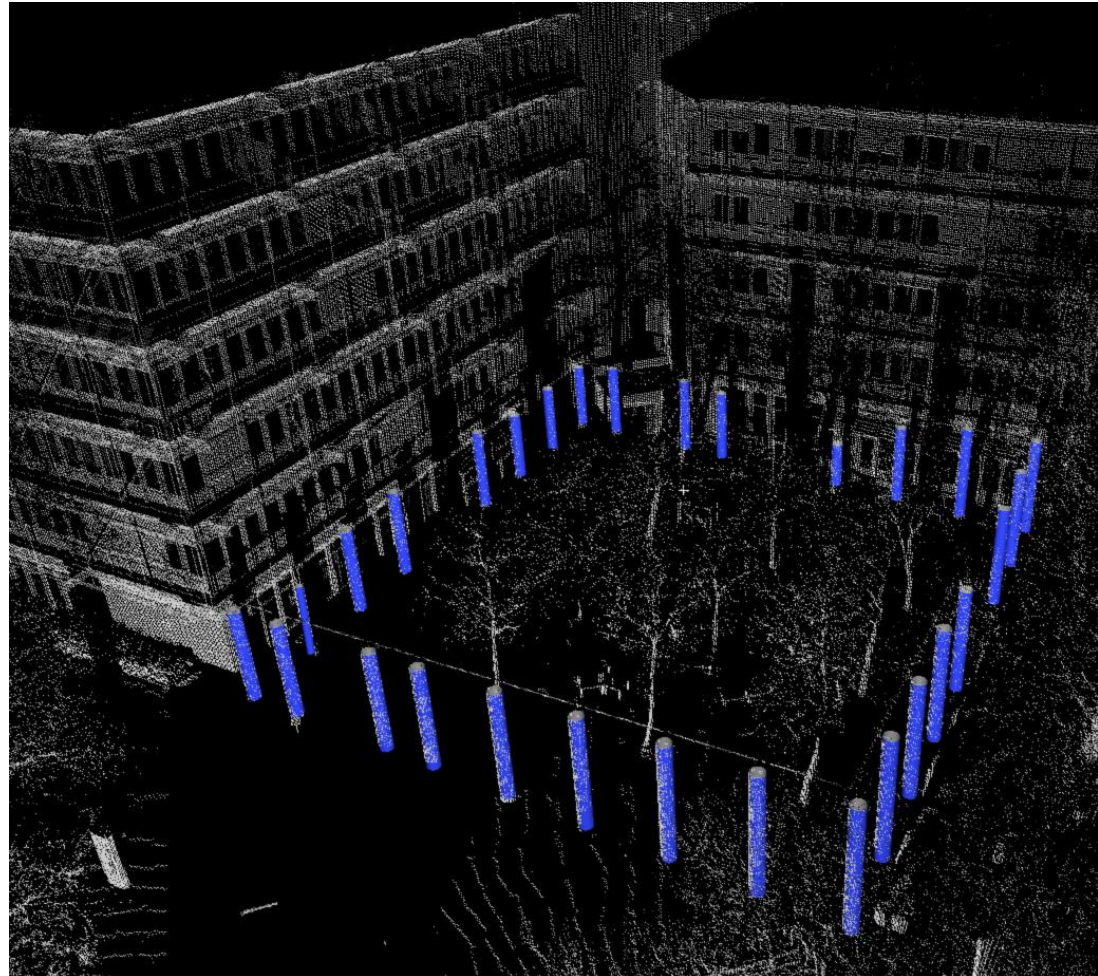


Streckengenauigkeiten des LMS 420i von Riegl

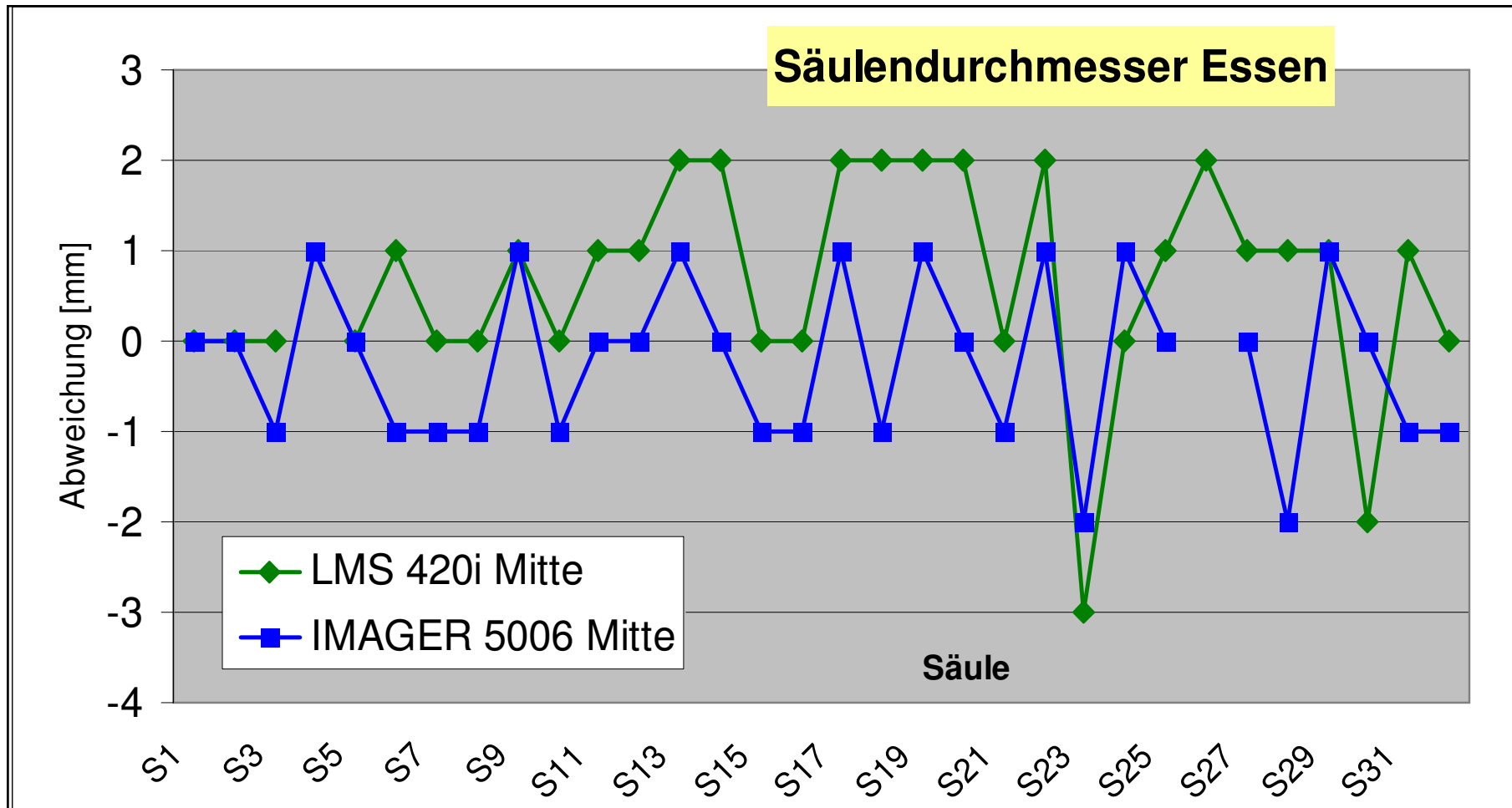




**Universität Duisburg-Essen  
Campus Essen**



**32 Säulen ca. 5,80 m hoch  
Ø = 610 mm**



**Zielweiten: 15–20 m      3000 Punkte pro Säule (Riegl)**  
**20000 Punkte pro Säule (Z+F)**





„Not-Scan“ 30.11.06



Sprengung 3.12.06

Kraftwerk in Gelsenkirchen-Buer

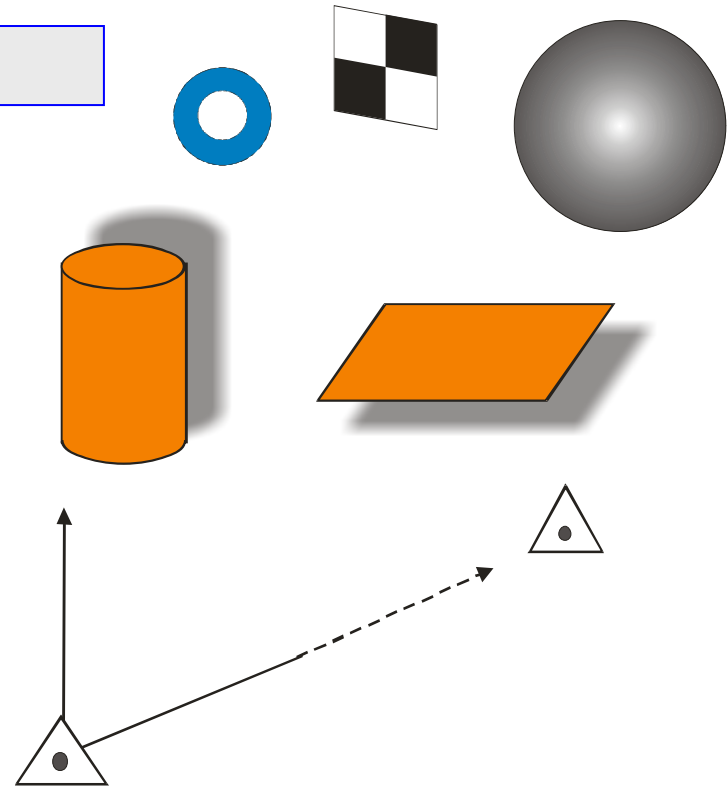
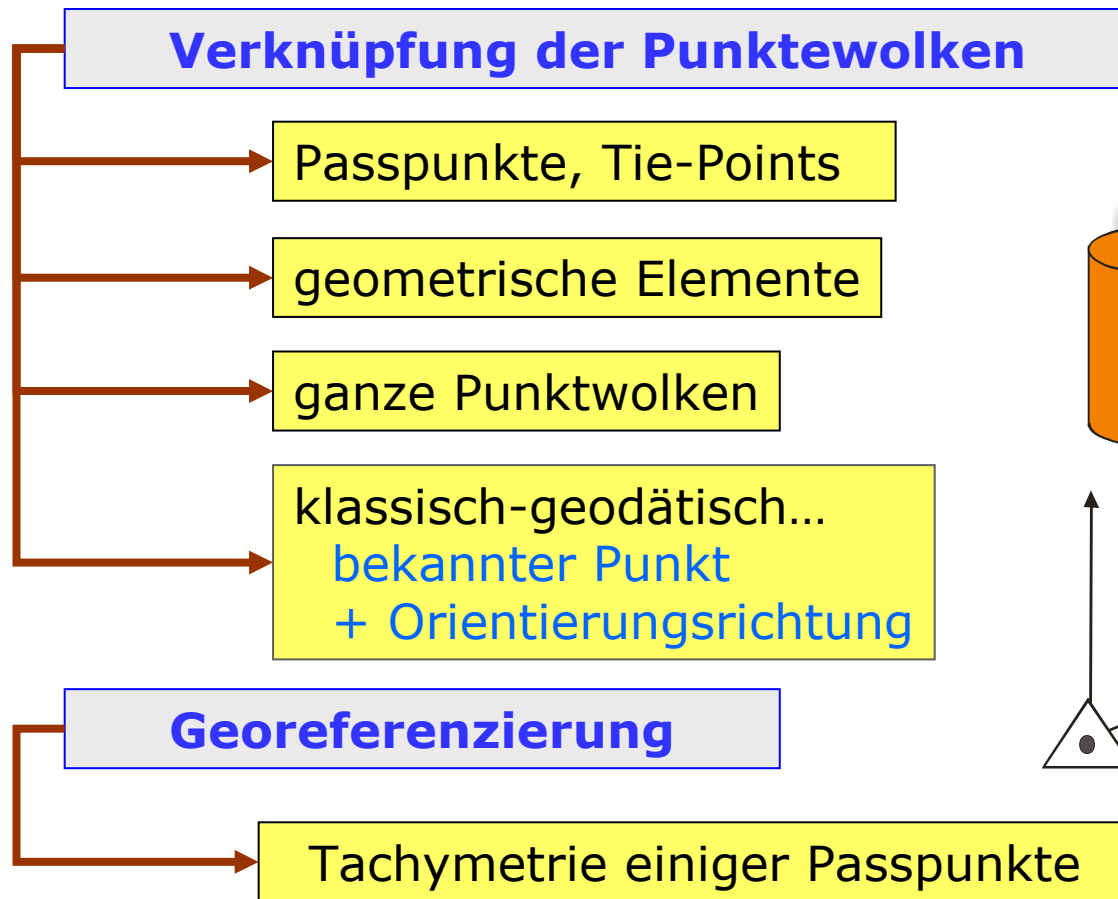


Messrate?  
Zeitfenster

Farberkennung?  
Grauwertspektrum

Kombination mit  
Digitalkamera





## Scannerausstattung

- Zentrierung / Horizontierung / Neigungssensor / Kompensator **HW**
- Unterstützung der Registrierung **SW!!**

# Der optimale Scanner?

Was sind die **Ziele** ?  
Welches **Ergebnis** wird angestrebt?

Gewünschtes Endergebnis ?



- 3D-Modelle ? Statisch- animiert?
- 2D-Pläne?
- Schnitte, Flächen, Volumina?
- Maße aus der Punktwolke?

Auswertung & Visualisierung



- Beschreibungssprache ?
- Modellierung?
- Software? Formate?

Punktwolke



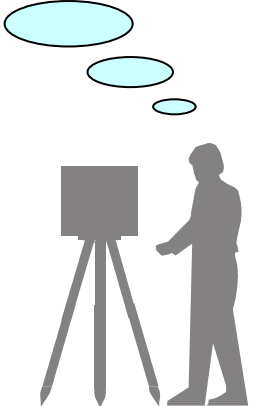
- verknüpfte Punktwolken ?
- welche Dichte? gleichmäßiges Raster ?
- georeferenziert ?
- überlagert mit RGB-Daten ?

Messobjekt



- Reichweite, Genauigkeit, Punktdichte ?
- Objektausdehnung /Innenraum / A
- Zeitfenster ?

welcher Scanner?



1. Die Datenerfassung bei TLS funktioniert!

2. Herstellerangaben sind nur Hinweise !

Standards?

3. Scanner sind heute im Nahbereich  
z. T. ebenbürtig mit Tachymeter!

4. **Den** optimalen Scanner gibt es nicht!

5. Die Auswahl eines geeigneten Scanners hängt vor allem  
von der **Aufgabe** bzw. dem gewünschten **Ergebnis** ab!

6. Bei der Auswahl sind viele Faktoren  
zu berücksichtigen!

**Kompromiss**

Erfahrungsaustausch

*...Hersteller – Anwender – Hochschulen...*



