

# Computertomographie und zerstörungsfreie Prüfung bei der Additiven Fertigung

Dipl. Ing. Hajo Schulenburg

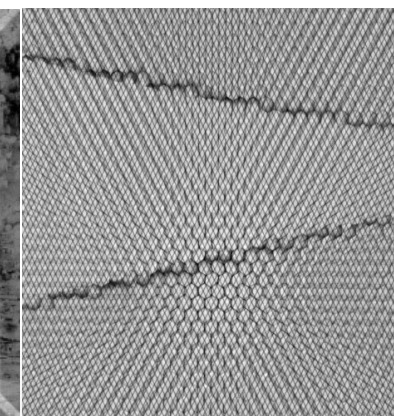
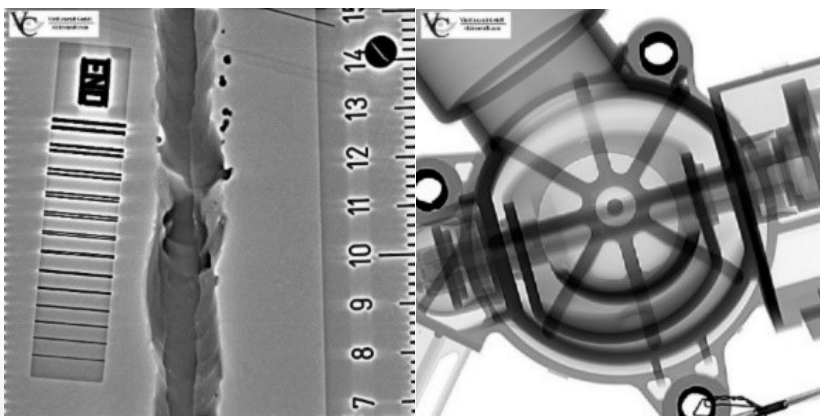
# 3D Druck – Unbegrenzte Möglichkeiten ?



# Zerstörungsfreie Prüfung

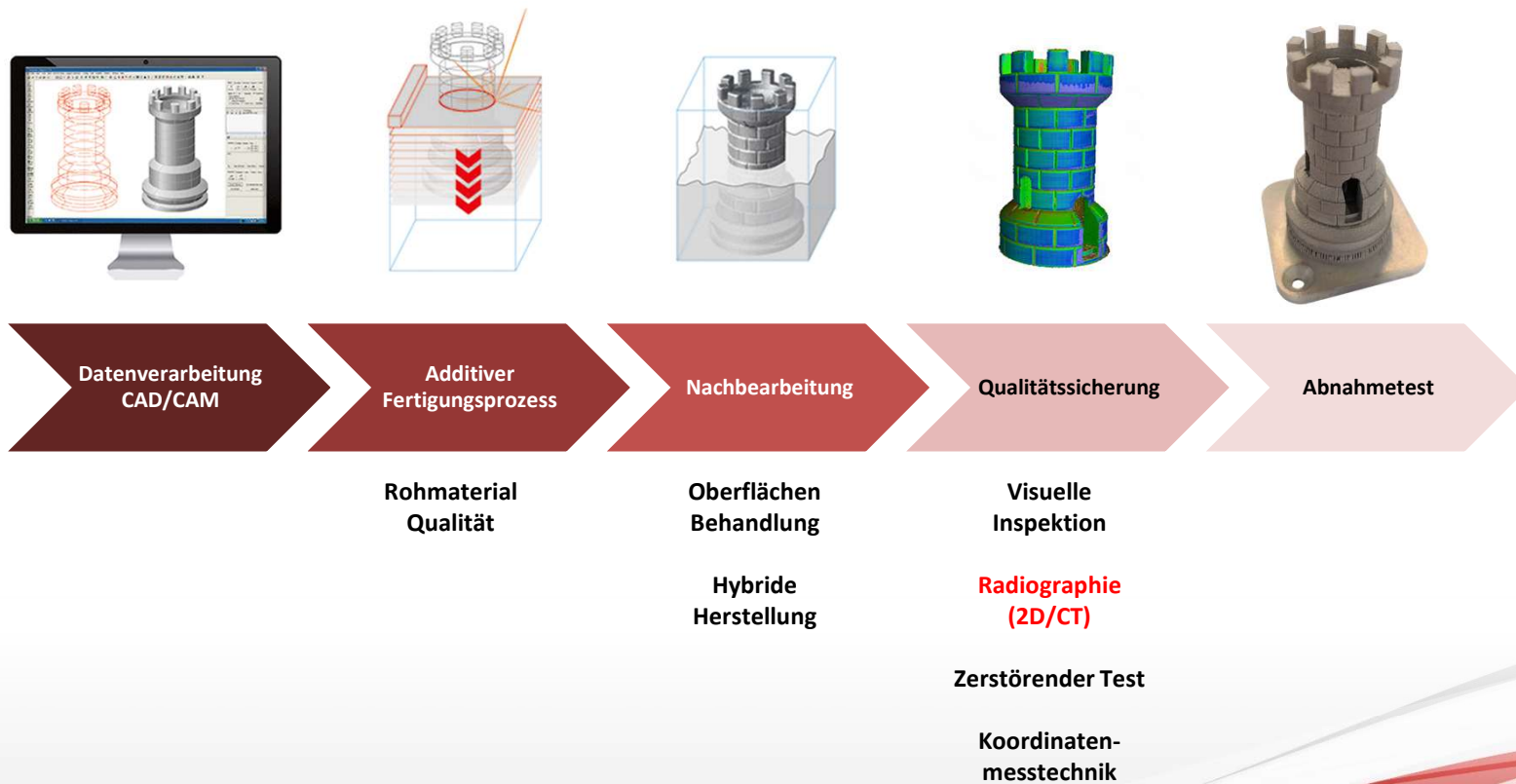


VisiConsult  
X-ray Systems & Solutions

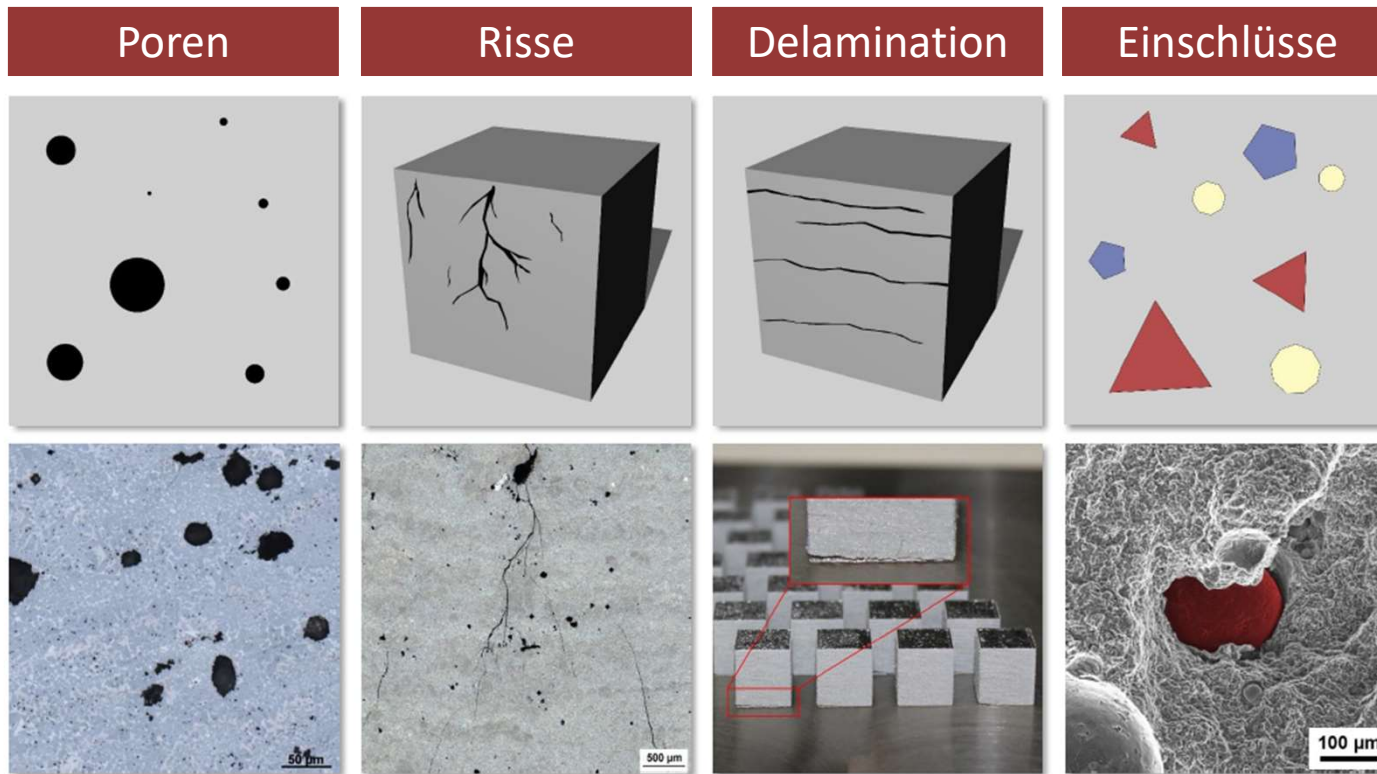




# Additive Fertigung - Prozesskette

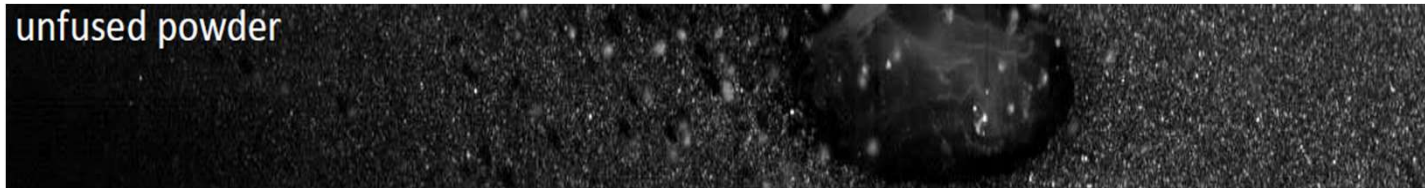


# Additive Fertigung - Fehlertypen

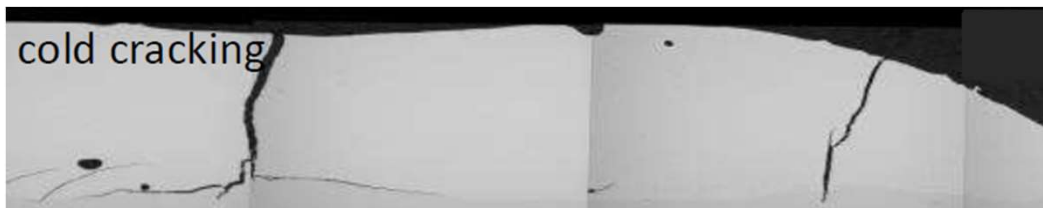


# Additive Fertigung - Fehlertypen

unfused powder



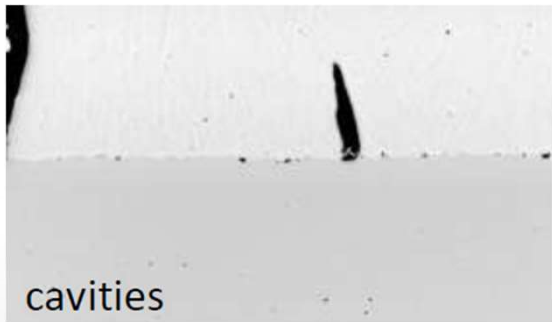
cold cracking



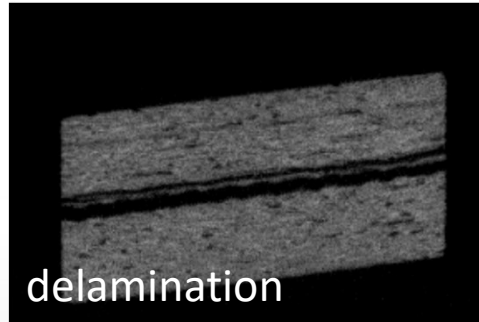
hot cracking



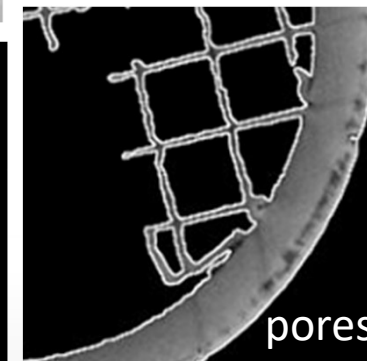
cavities



delamination



pores

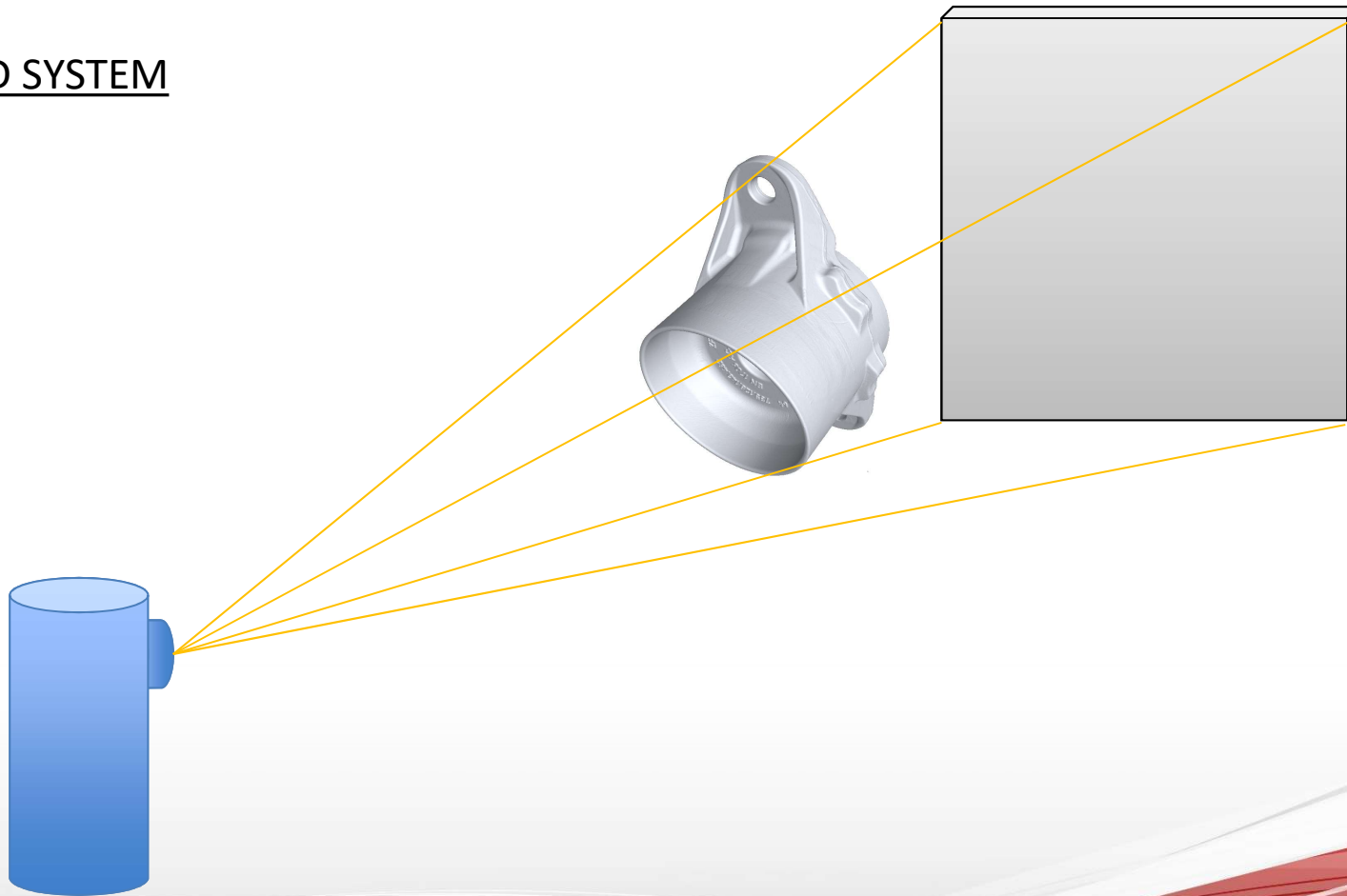


# Basiswissen der Röntgeninspektion



VisiConsult  
X-ray Systems & Solutions

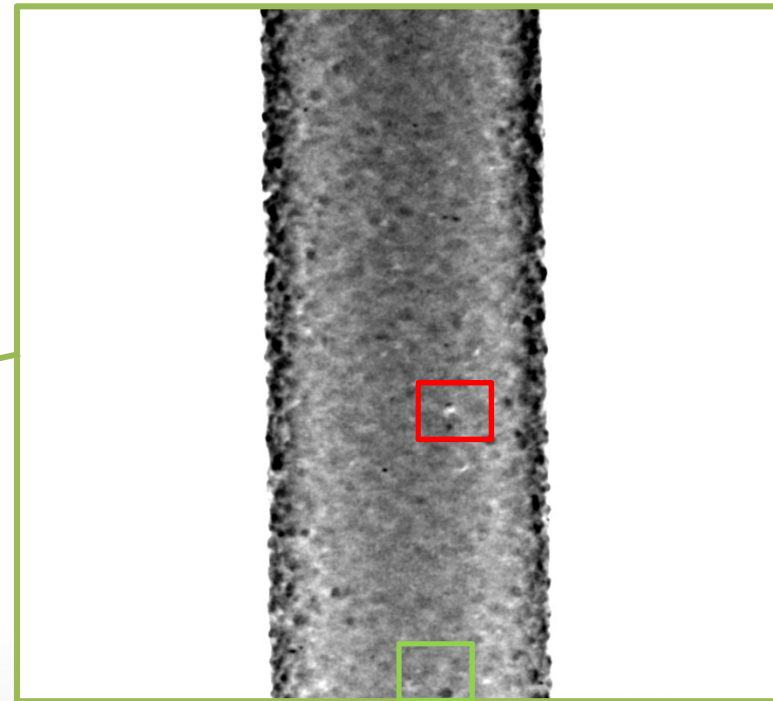
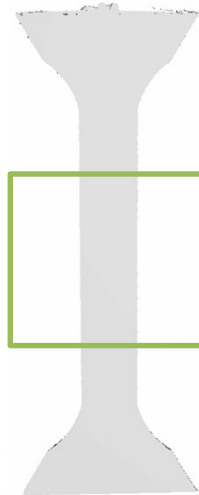
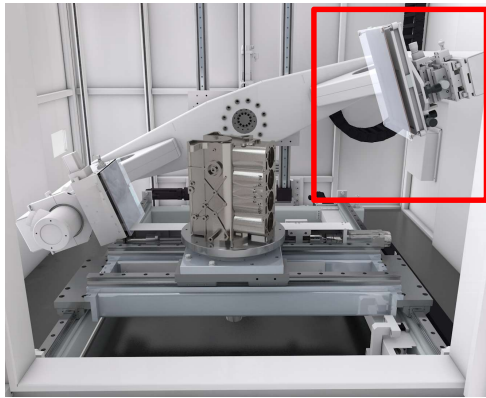
## 2D SYSTEM





# Basiswissen der Röntgeninspektion

## Matrixdetektor



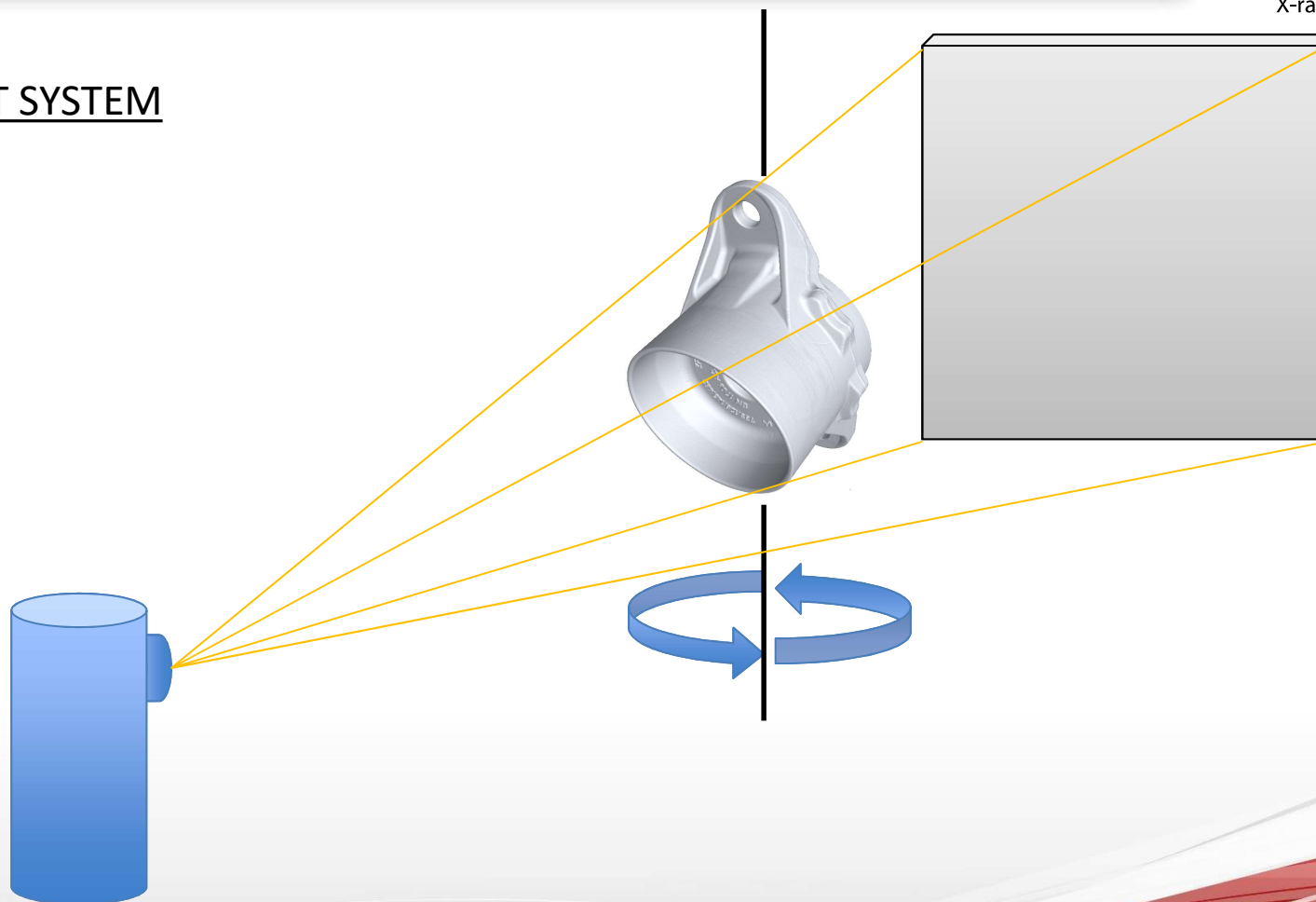


# Basiswissen Computertomographie



VisiConsult  
X-ray Systems & Solutions

## CT SYSTEM

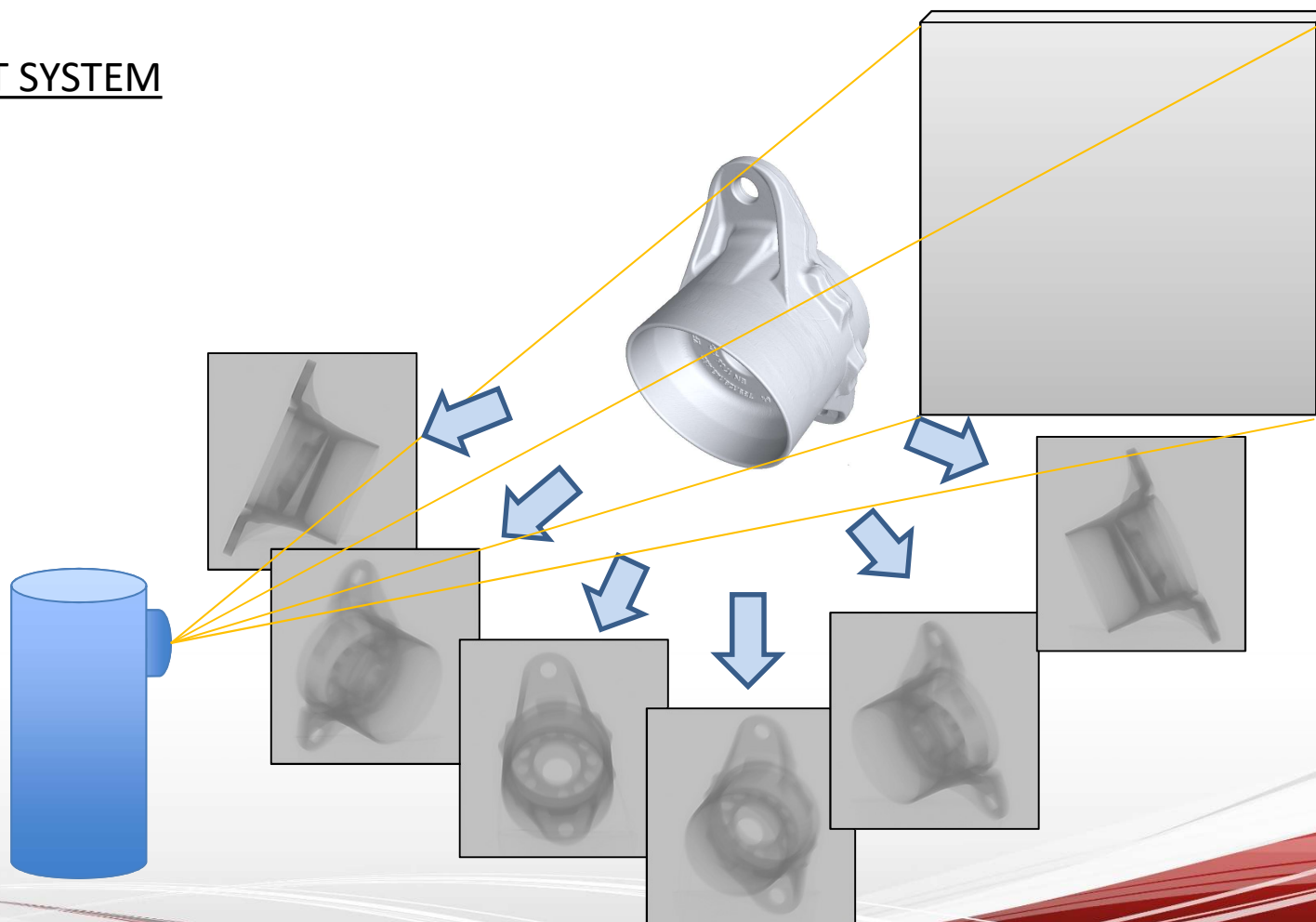


# Basiswissen Computertomographie



VisiConsult  
X-ray Systems & Solutions

## CT SYSTEM

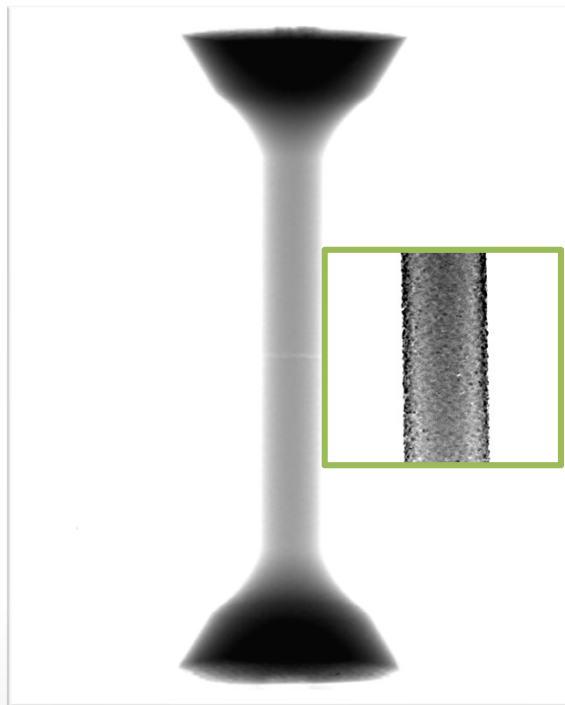


# Basiswissen Computertomographie

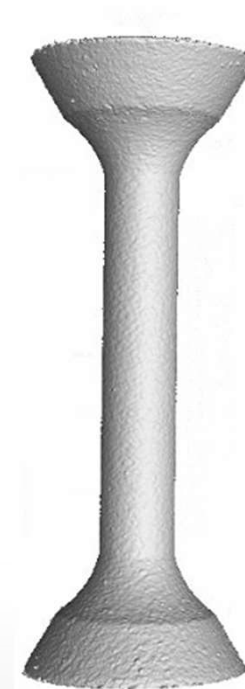
OBJEKT



2D RÖNTGENBILD



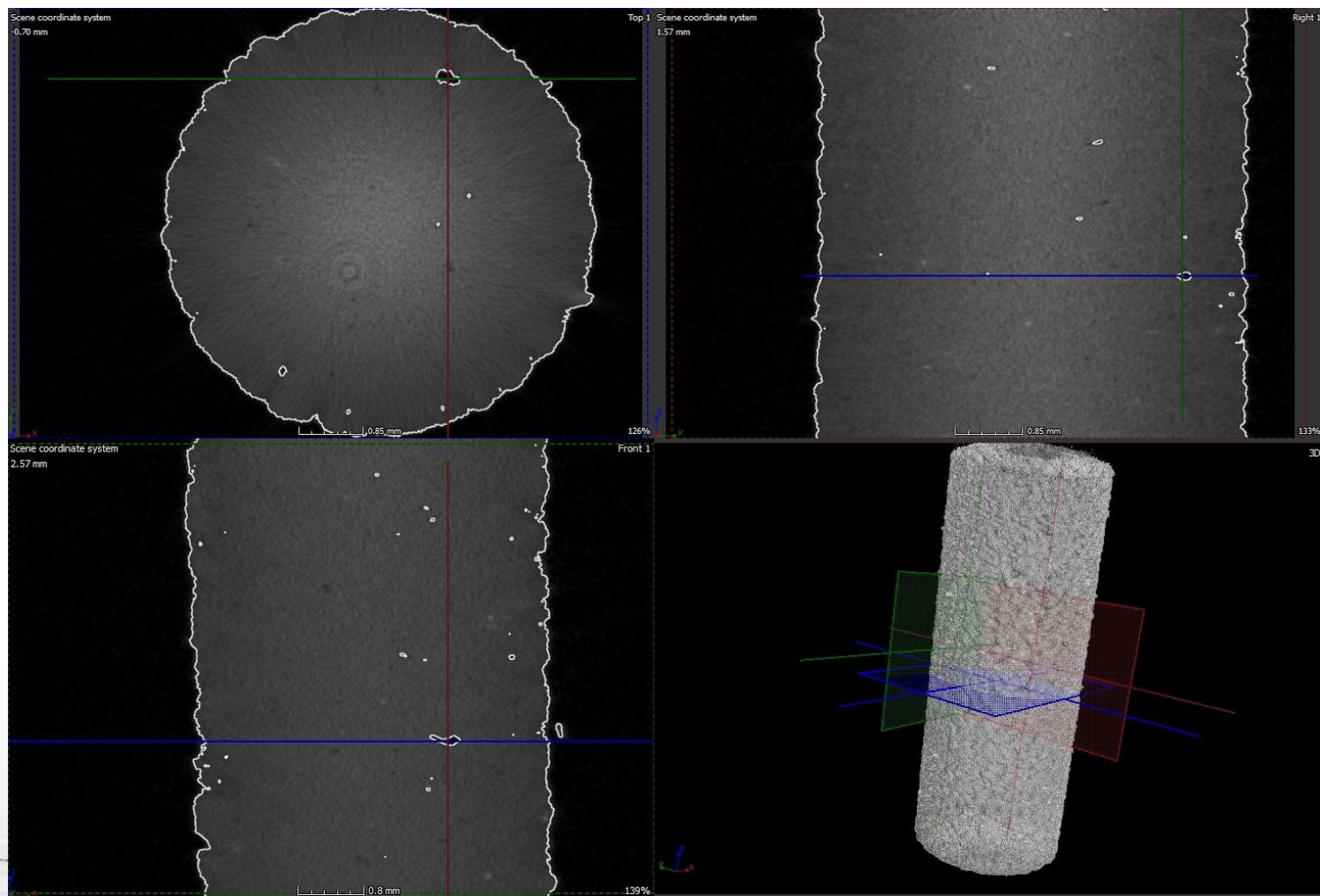
CT VOLUMEN



# Basiswissen Computertomographie



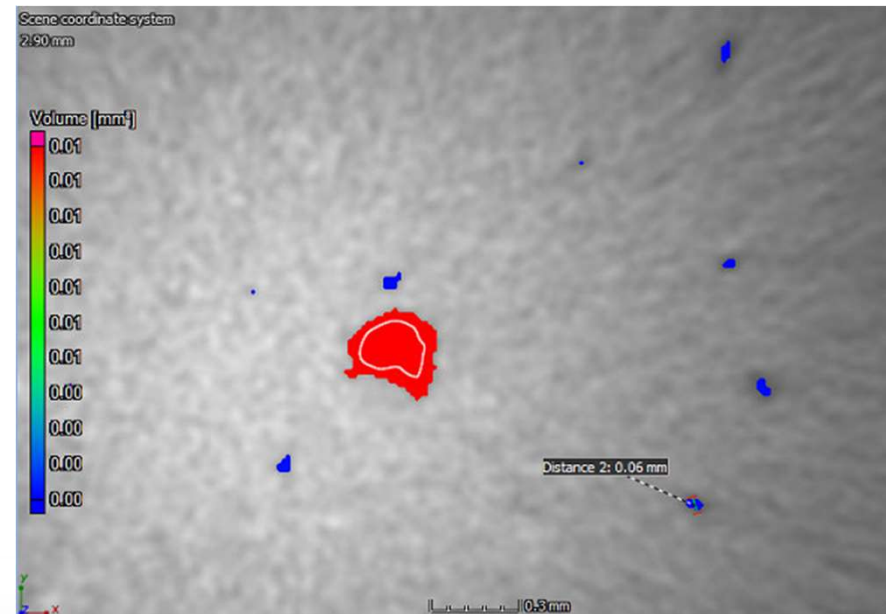
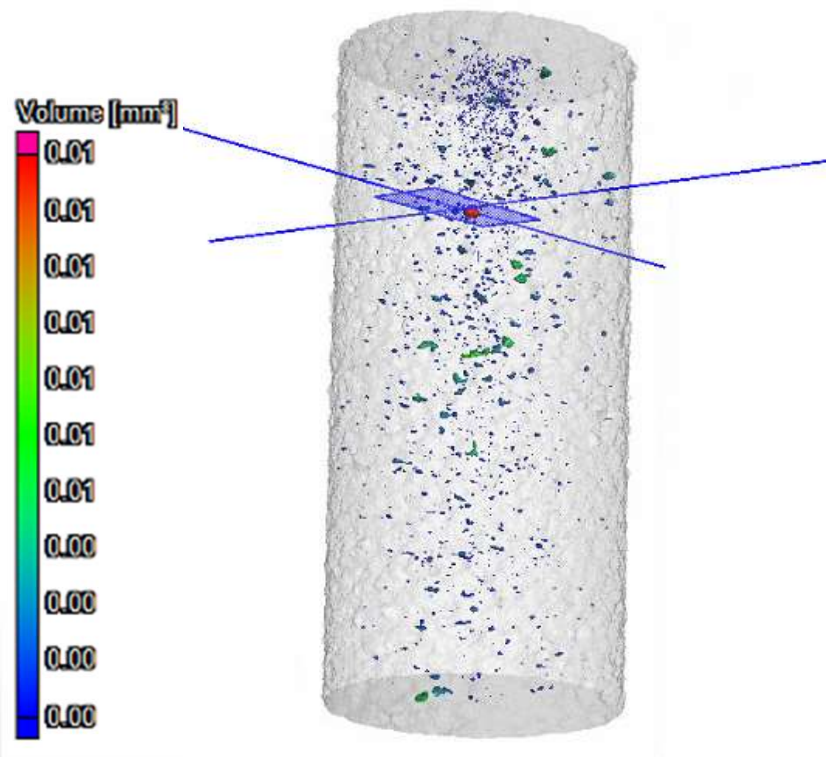
VisiConsult  
X-ray Systems & Solutions





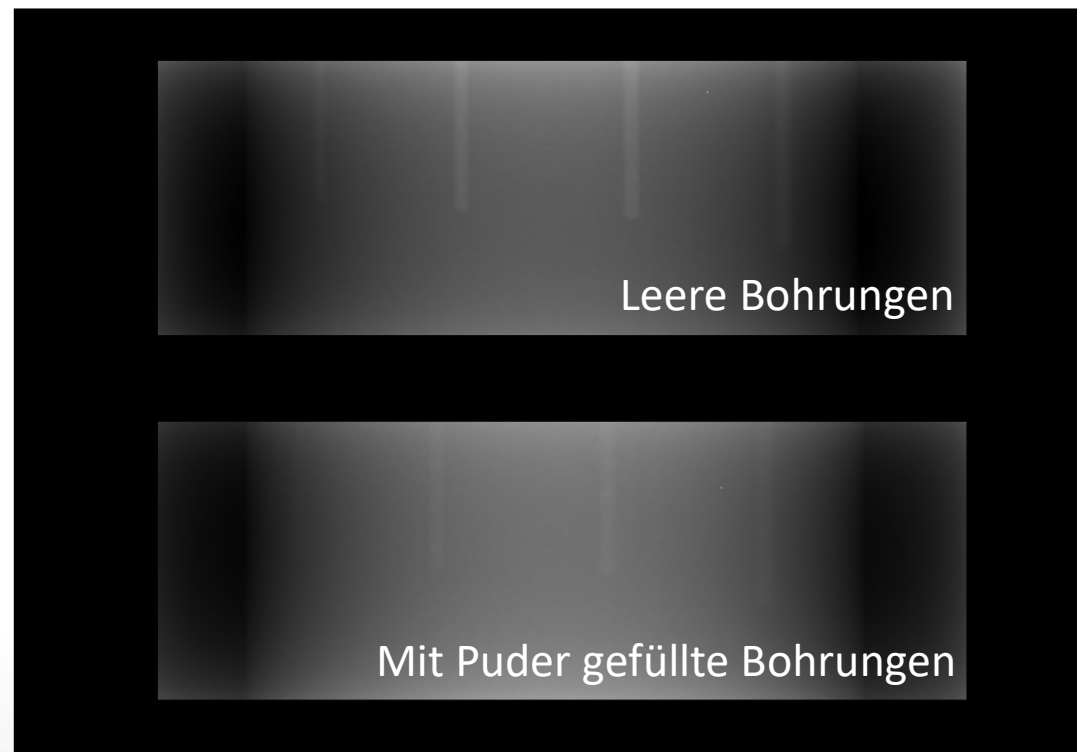
# Additive Fertigung - Applikationen

## ANALYSE: Fehler-Quantifizierung und -Messung



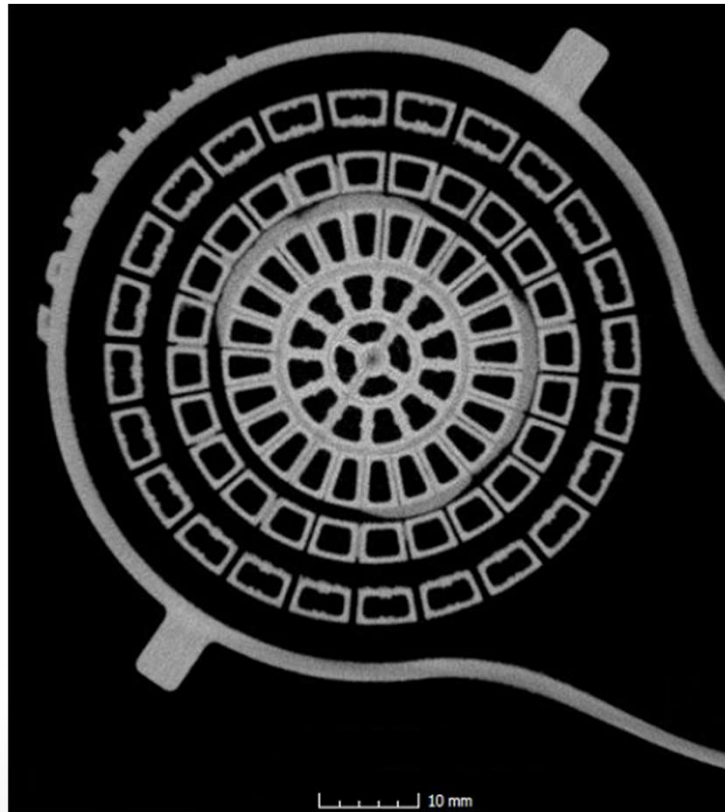
# Additive Fertigung - Applikationen

Fehler: Nicht geschmolzenes Basismaterial / Puderrückstände



ifw Jena

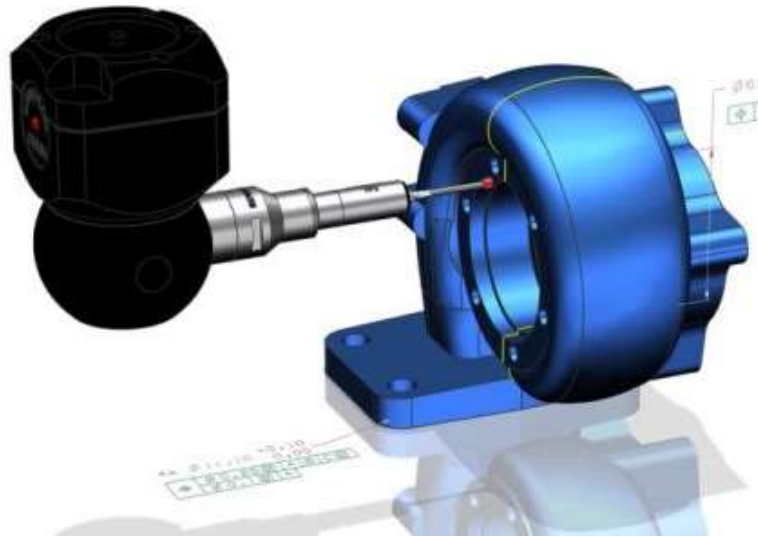
# Additive Fertigung - Applikationen





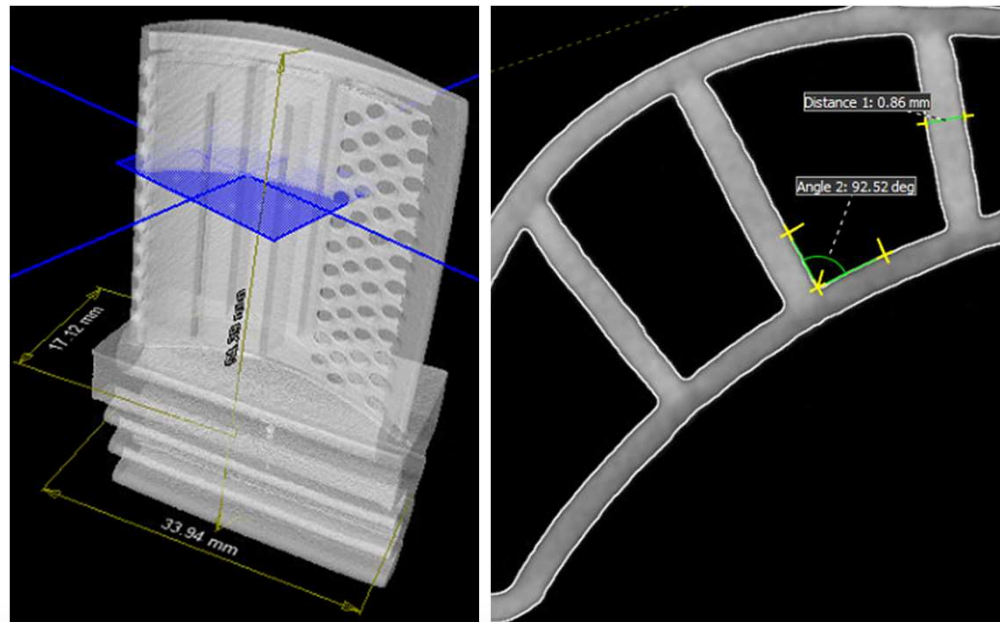
# Additive Fertigung - Applikationen

## ANALYSE: Dimensionales Messen



<https://de.industryarena.com/conmatix/blog/cmm-inspection-voll-integriert-in-siemens-nx--3192.html>

Traditionell mit CMM  
(coordinate measuring machine)

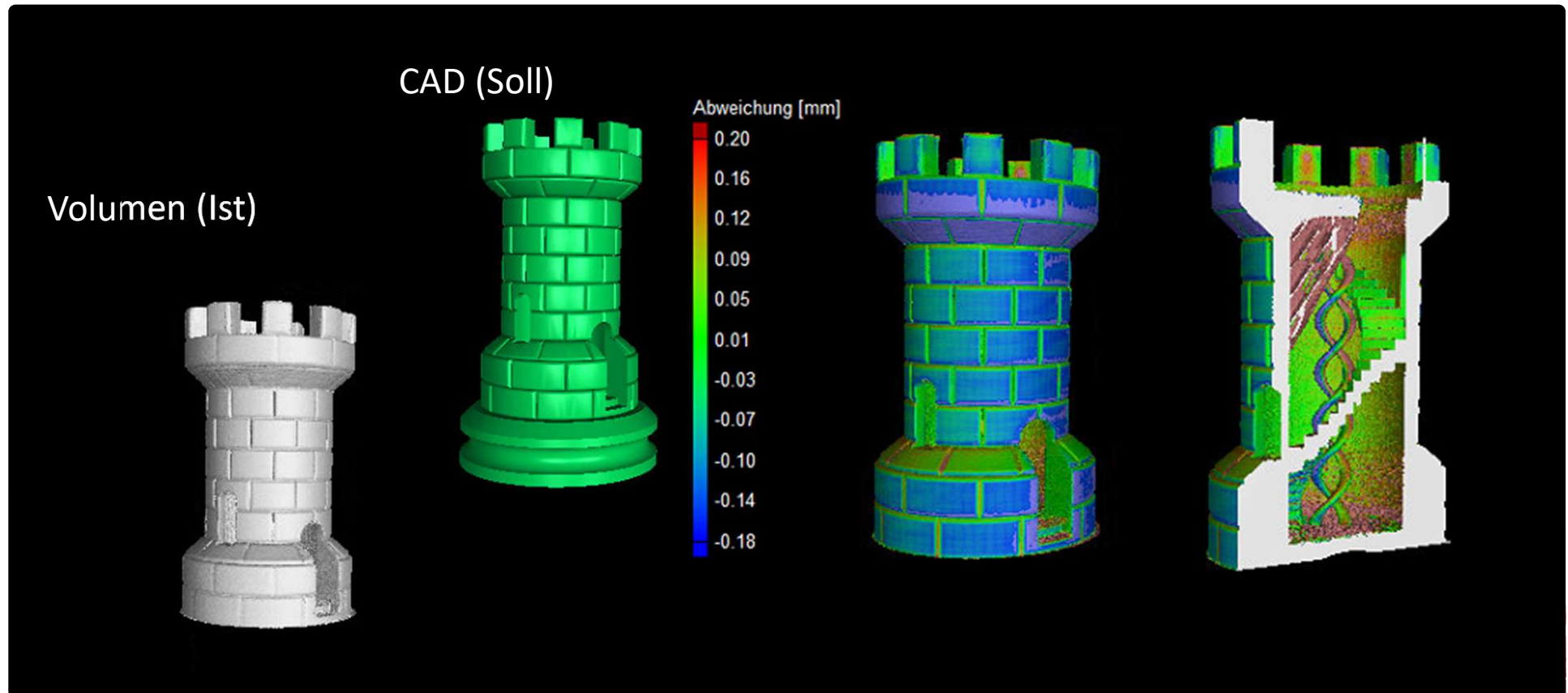


Dimensionelles Messen im CT-Volumen:  
Abstände, Winkel, Min./Max. Abstand ...



# Additive Fertigung - Applikationen

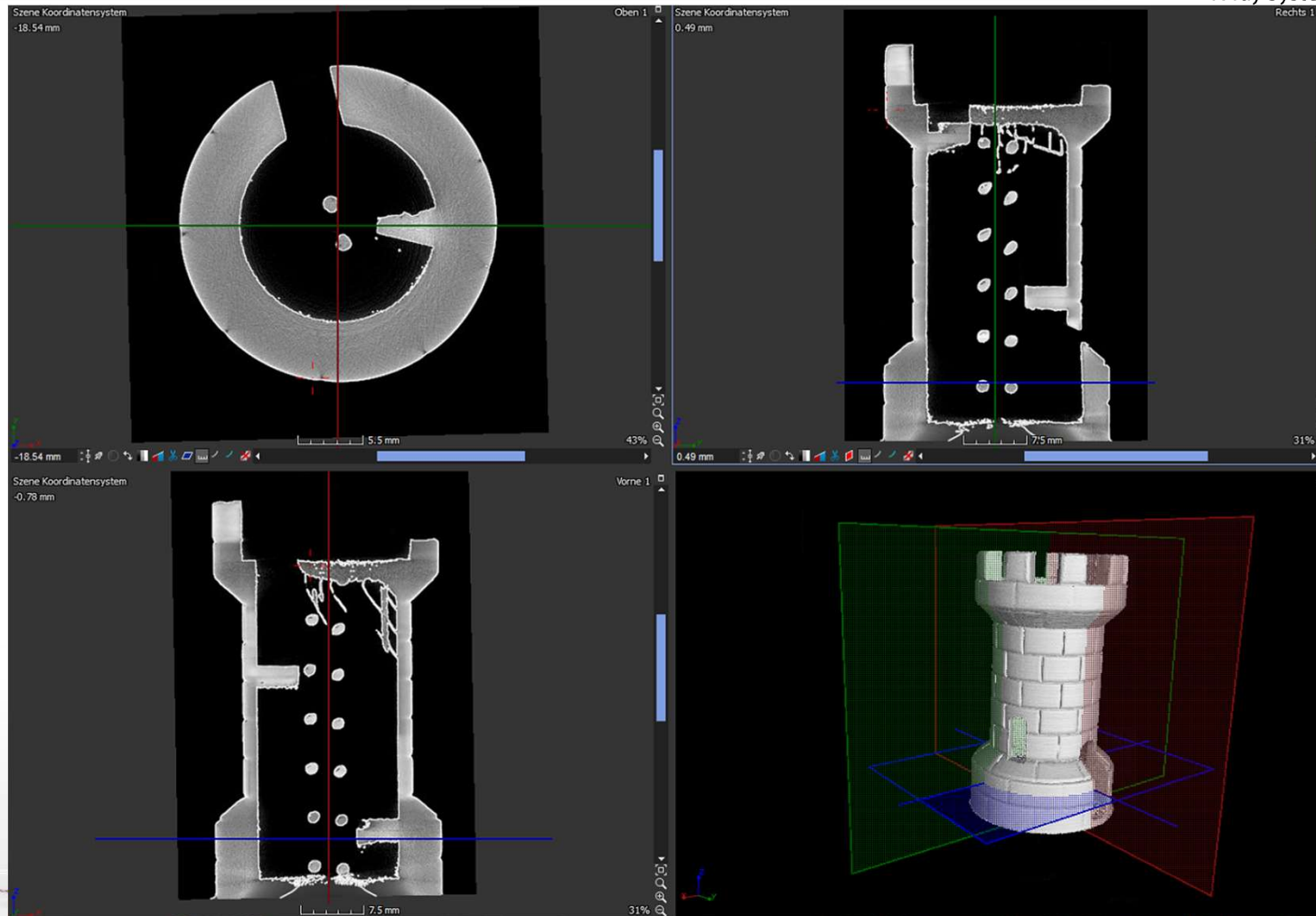
## ANALYSE: CAD/CAM Soll-/Ist-Vergleich



# Additive Fertigung - Applikationen

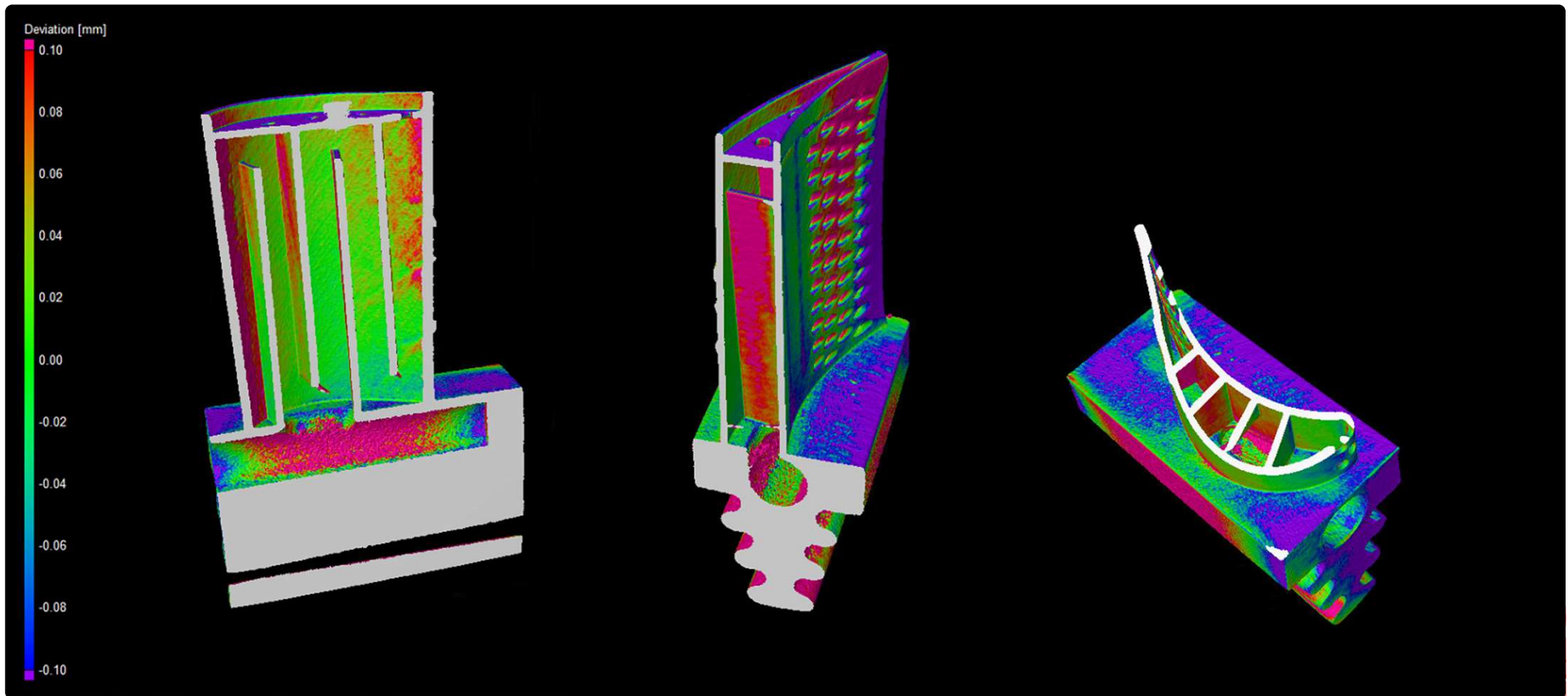


VisiConsult  
X-ray Systems & Solutions



# Additive Fertigung - Applikationen

## ANALYSE: Innere Strukturen und Wandstärken



Computertomographie ist gut geeignet AM Teile qualitativ zu beurteilen!

Aber :

- Es gibt noch keine Normung für die ZfP von AM Bauteilen
- Mangels Norm ist jeder Anwender ein Pionier
- Geforderte Auflösungen sind unter Umständen physikalisch nicht realisierbar
- Vielen Anwendern ist gar nicht bewusst, dass CT nötig ist ( Kosten, Zeit, Absatzmarkt )

Risiko:

- Die Technologie leidet im Ansehen, weil die Akzeptanz nicht gegeben ist

O-Ton Aerospace Level III:

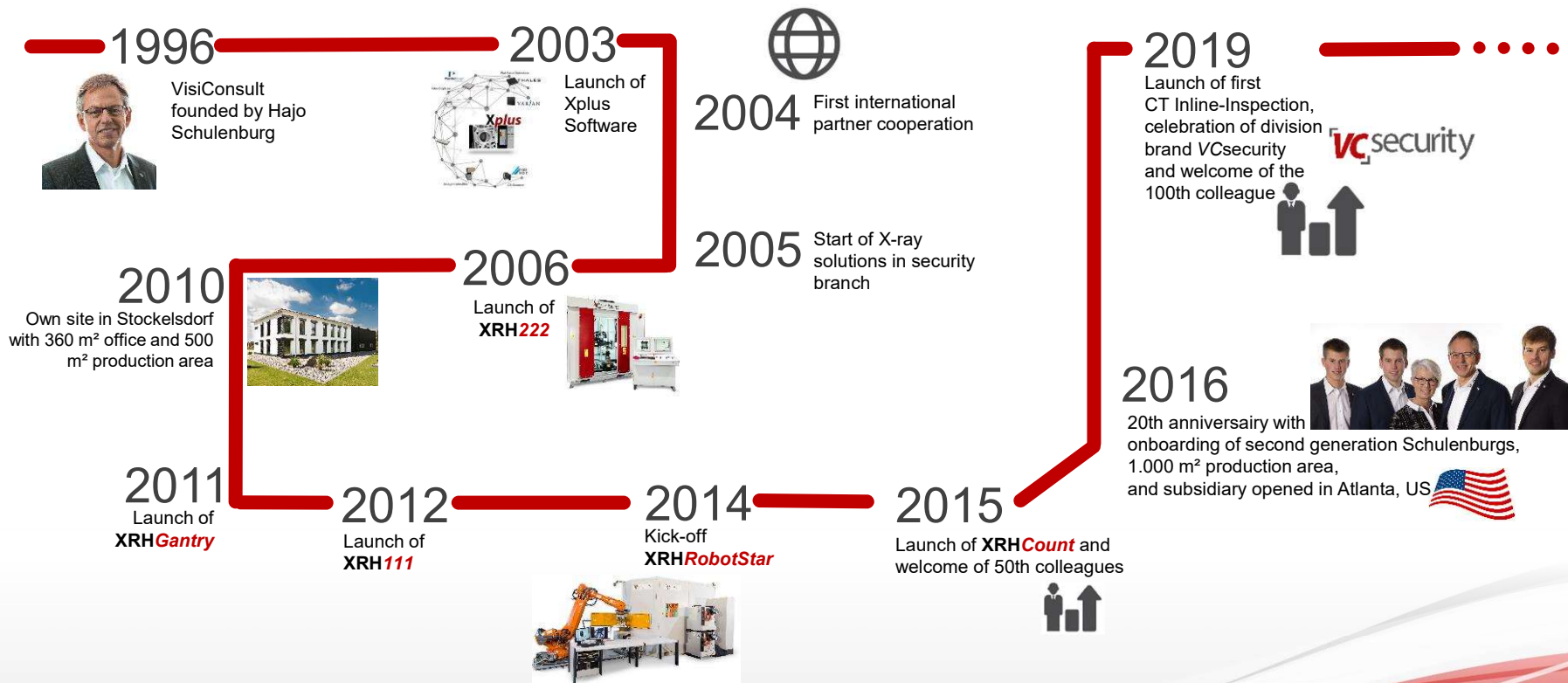
„Solange ich die Verantwortung habe wird kein sicherheitsrelevantes AM Teil fliegen“



# Von 1 auf 100 in 23 Jahren



VisiConsult  
X-ray Systems & Solutions



# VisiConsult – Universelle Systeme



VisiConsult  
X-ray Systems & Solutions

**XRH222** TL



450 kV kg A DR CT XL

**XRH222**



450 kV L A DR CT

**XRH111**



225 kV M A DR CT

**XRH111** ECO



225 kV M

**InSpect**



# Kundenspezifische Lösungen



**VisiConsult**  
X-ray Systems & Solutions



**XRHTower**



**XRHRobotstar**



**XRH222 Pipe**



**XRHTube**



**XRHPalette**



**XRH433**

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!