



2. Statustagung – TP3.2.2

Soll-/Ist-Vergleich – MR-Fabrication

GEFÖRDERT VOM



Inhaltsverzeichnis

1. Anwendungsszenario Umfelderkennung und Tracking
 - Ziele
 - Umsetzung
 - Evaluierung/Ergebnisse
 - Fazit
2. Anwendungsszenario Verzeichnungsfreie Aufprojektion
 - Ziele
 - Umsetzung
 - Evaluierung/Ergebnisse
 - Fazit

Anwendungsszenario

Umfeldererkennung und Tracking

Ziele

Ziele des Anwendungsszenarios Umfelderkennung und Tracking

Zur Optimierung von Konstruktions- und Fertigungsprozessen mit Hilfe von Mixed-Reality-Technologien ist eine hochgenaue Umfelderkennung und die Überführung realer Objekte in weiterverarbeitende Systeme entscheidend. Stationäre und mobile 3D-Laserscan-Technologien sollen zusammengeführt werden, um in Echtzeit konsistente und dichte 3D-Modelle abzuleiten.

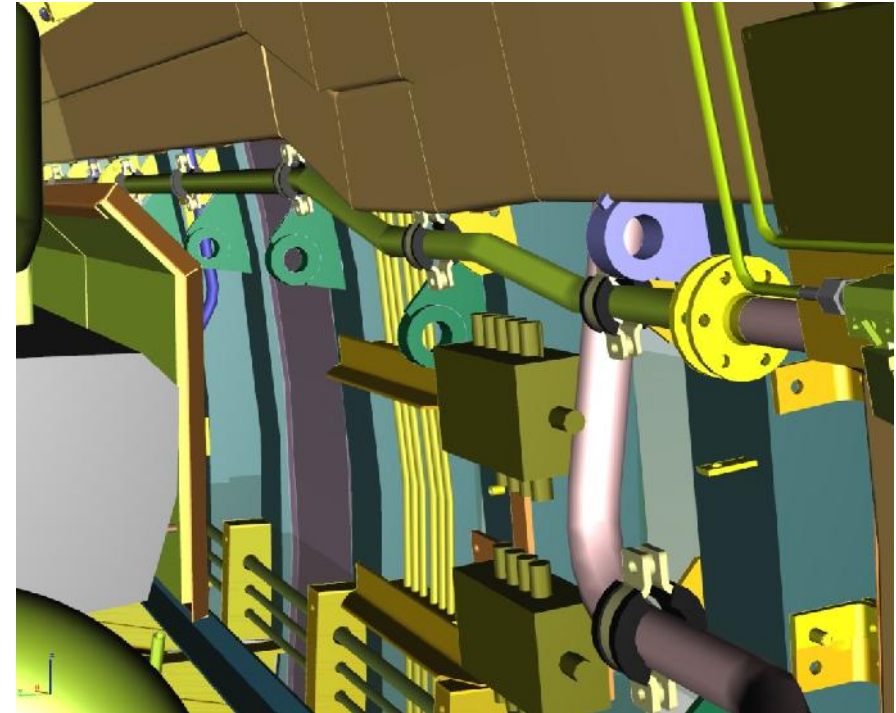
Für diese Anwendungsgebiete sind die Ergebnisse erforderlich:

- Fertigungs-/Montageunterstützung bei der Herstellung von Haltern
- Retrofit/Umfeldererkennung in beengten Räumen mit vielen Abschattungen

Ziele des Anwendungsszenarios Umfelderkennung und Tracking

Rückblick

Gerade bei äußerst komplexen Produkten oder Produktionsanlagen können Abweichungen zwischen den digitalen Soll-Planungsdaten und den umgesetzten Ist-Verbauzuständen auftreten.



Umsetzung

Umsetzung des Anwendungsszenarios Umfelderkennung und Tracking

Rückblick

Eine Echtzeitschnittstelle zu Laserscan-Systemen mit einem Zugriff auf den Datenstream der Punktwolken war

- bei Creaform nicht möglich
- bei Artec angekündigt – bis dato nicht verfügbar

Daher haben wir uns für einen Demonstrator auf Basis eines Feature-Based Tracking-Ansatzes entschieden.

Umsetzung des Anwendungsszenarios Umfelderkennung und Tracking

SOLL-IST Abgleich

- SOLL-Modell: Ein CAD-Modell der Schiffsumgebung steht zur Verfügung
 - (Format JT/PDMXML)
- IST-Modell: Ein 3D-Scan der Schiffsumgebung wird erstellt
- SOLL-IST-Abgleich:
 - Aus dem Laserscan werden die Referenzdaten für das Computer-Vision-basierte Tracking abgeleitet
 - Die Scans werden mit dem IST-Modell überlagert.

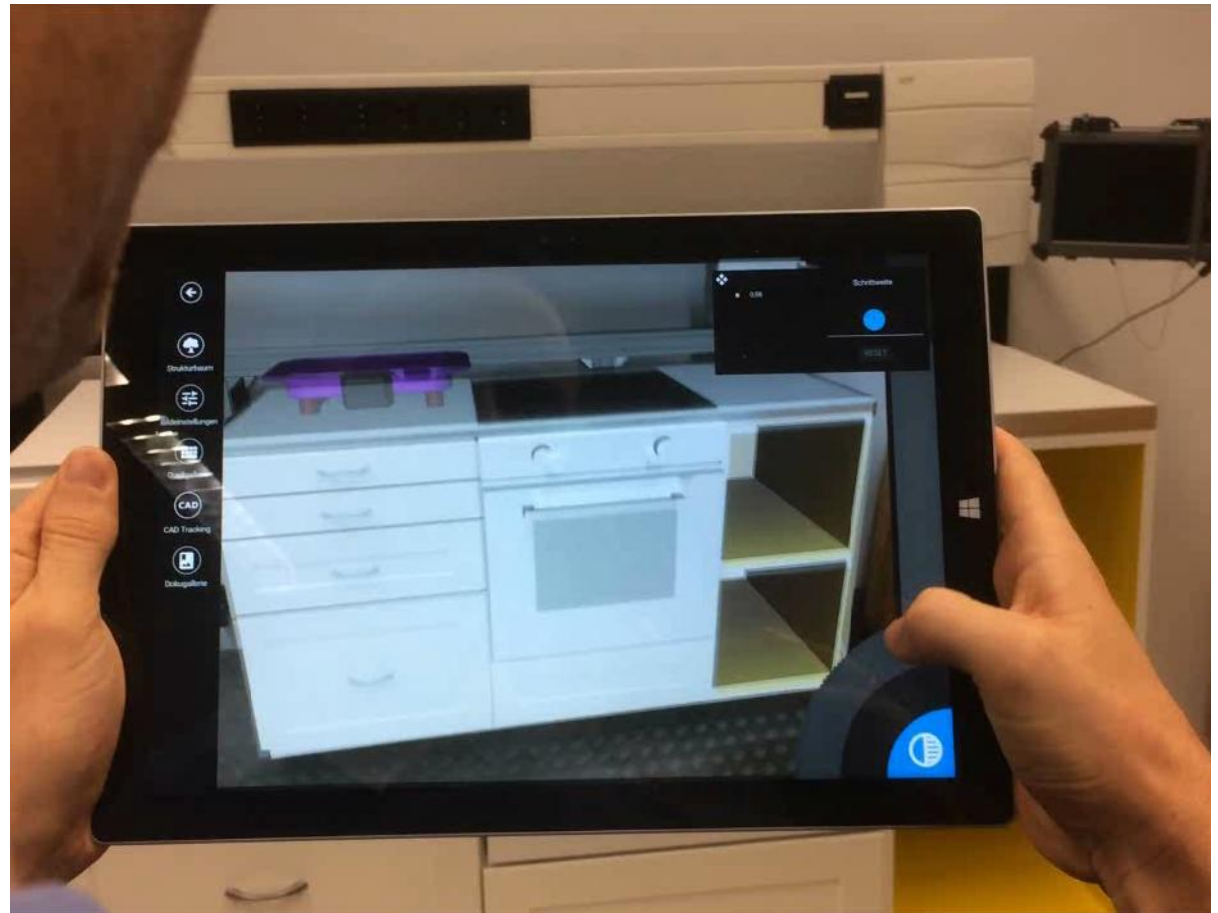


Evaluierung / Ergebnisse

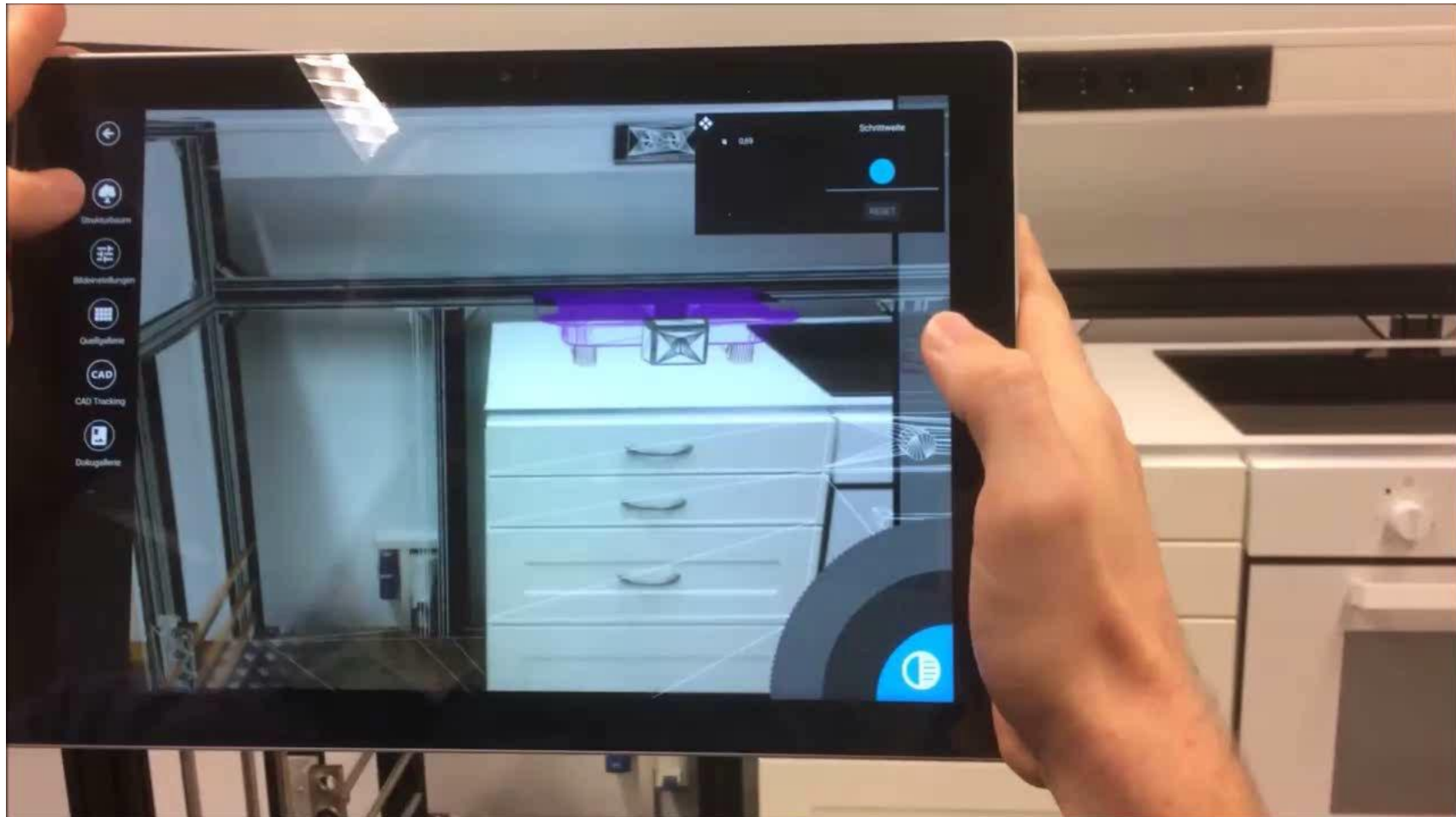
Umsetzung des Anwendungsszenarios Umfelderkennung und Tracking

Arbeitsschritte des SOLL-IST-Abgleichs:

1. Initialisierung des Trackings
2. Laden des CAD-Modells
3. AR-Überlagerung des 3D-Modells
4. Visualisierung zum SOLL-IST-Abgleich



Umsetzung des Anwendungsszenarios Umfelderkennung und Tracking



Fazit

Fazit des Anwendungsszenarios Umfelderkennung und Tracking

- ✓ Robustes Tracking komplexer Bauteile
- ✓ Genauigkeitsanforderungen erfüllt
- ✓ Bedingte Einsetzbarkeit von Trackingtechnologien im industriellen Umfeld wurde erreicht

Der Prototyp zeigt das Potenzial, wie die Prozesse der Ausrüstung sowie der Baubegleitung mit dieser Technologie stark verbessert werden können.

- Wechselnde und unzureichende Lichtverhältnisse im Umfeld des realen Produktes können zu Problemen beim Tracking führen
- Reflektierende Oberflächen stellen weiterhin eine Herausforderung dar

Anwendungsszenario

Verzeichnungsfreie Aufprojektion

Ziele

Ziele des Anwendungsszenarios Verzeichnungsfreie Aufprojektion

Zur Minimierung von Fertigungszeiten ist es erforderlich, fertigungsrelevante Informationen und Daten direkt auf die zu verarbeitenden Bauteile zu projizieren. Dafür sollen im Prozess ohne hohen Aufwand laufend die aktuellen/veränderten Daten genutzt werden können. Auf große Flächen soll mit Hilfe einer Multiprojektor-Lösung projiziert werden.

Für diese Anwendungsgebiete sind die Ergebnisse erforderlich:

- Fertigungs-/Montageunterstützung bei der Herstellung von passgenauen GFK-Bauteilen
- Fertigungs-/Montageunterstützung bei der Herstellung von Einzelteilen wie z.B. Haltern

Umsetzung

Umsetzung des Anwendungsszenarios Verzeichnungsfreie Aufprojektion

- Multiprojektor-Setup - je ein Projektor mit Stereo-Sensorik
- Verfahren für hochgenaue in-situ Kalibrierung des Projektor-Kamera-Systems entwickelt
- Dynamisches Hinzulernen von Kreismarken in einen bestehenden Verbund



Evaluierung / Ergebnisse

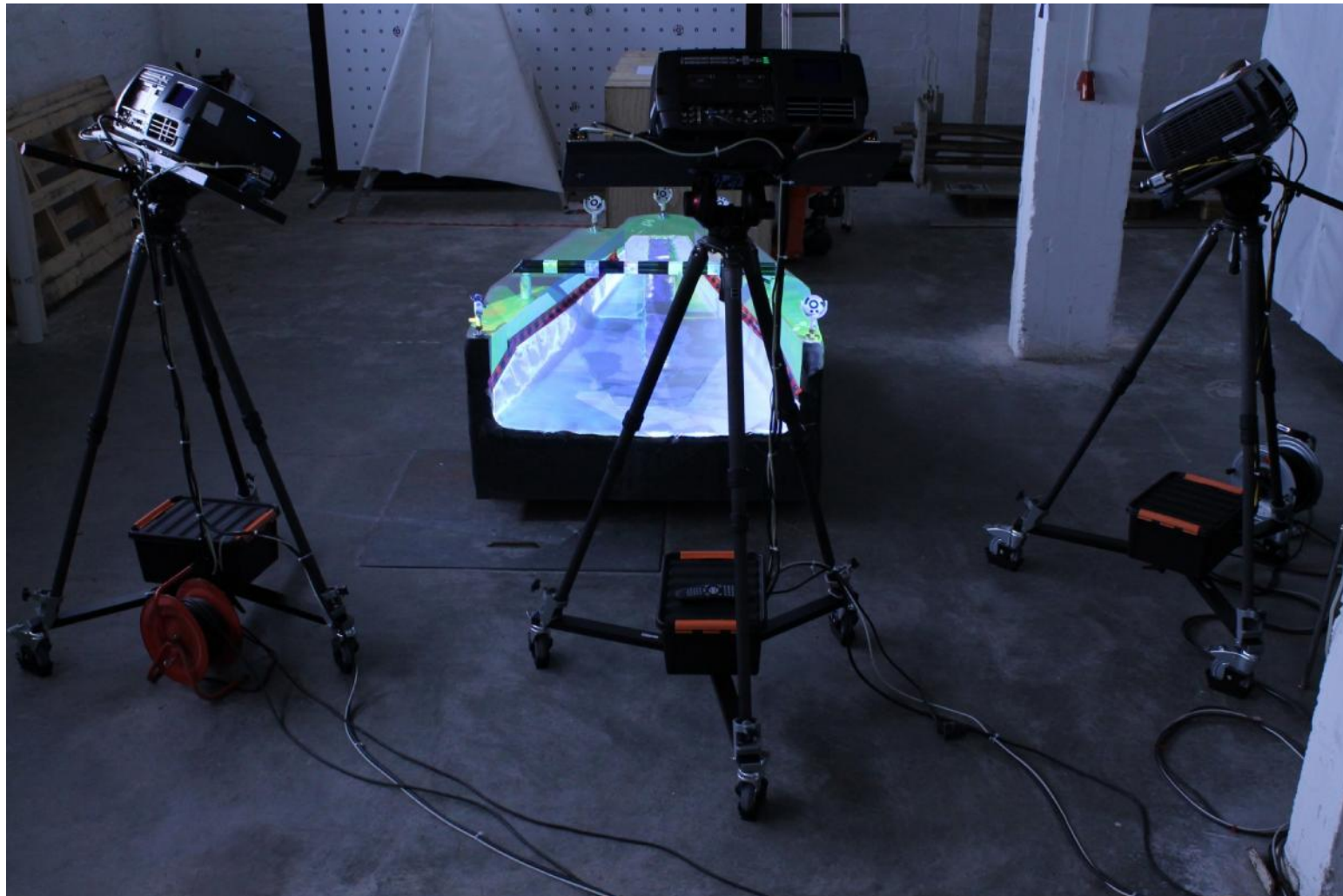
Ergebnisse des Anwendungsszenarios Verzeichnungsfreie Aufprojektion

Arbeitsschritte des neu entwickelten Prozesses:

1. Einmessen der Bauform inkl. Targets mittels Fotogrammetrie
2. Kalibrieren der Beamer-Stativwagen*
3. Scannen der Bauform*
4. CAD-Soll-Modell des GfK-Bauteils liegt vor
5. Scannen des begonnenen Bauteils in der Bauform*
6. Soll-/Ist-Abgleich durch Software
7. Berechnung des Falschfarbenbildes*
8. Aufprojektion des Falschfarbenbildes in die Bauform*

Das Multiprojektor-Setup wird über einen REST-basierten Dienst zentral gesteuert.

Ergebnisse des Anwendungsszenarios Verzeichnungsfreie Aufprojektion



Fazit

Fazit des Anwendungsszenarios Verzeichnungsfreie Aufprojektion

- ✓ Multiprojektor-Lösung für große Bauteile prototypisch umgesetzt
- ✓ Prozess zur Fertigungsunterstützung durch Projektion des Falschfarbenbildes wurde entwickelt und getestet
- ✓ Stabile, farbige Projektion auf konkav/konvex geformte Bauteile im Fertigungsumfeld
- ✓ Soll-/Ist-Vergleich durch Nutzung von CAD- und Scan-Daten

Mit dieser Technologie können beträchtliche Einsparungen realisiert werden.

- Soll-/Ist-Vergleich ist (noch) nicht automatisierbar
- Lichtverhältnisse in der Fertigung müssen stabil sein