

# 1. Fachtagung FORTISSIMO

Eisenstadt, 26. November 2019

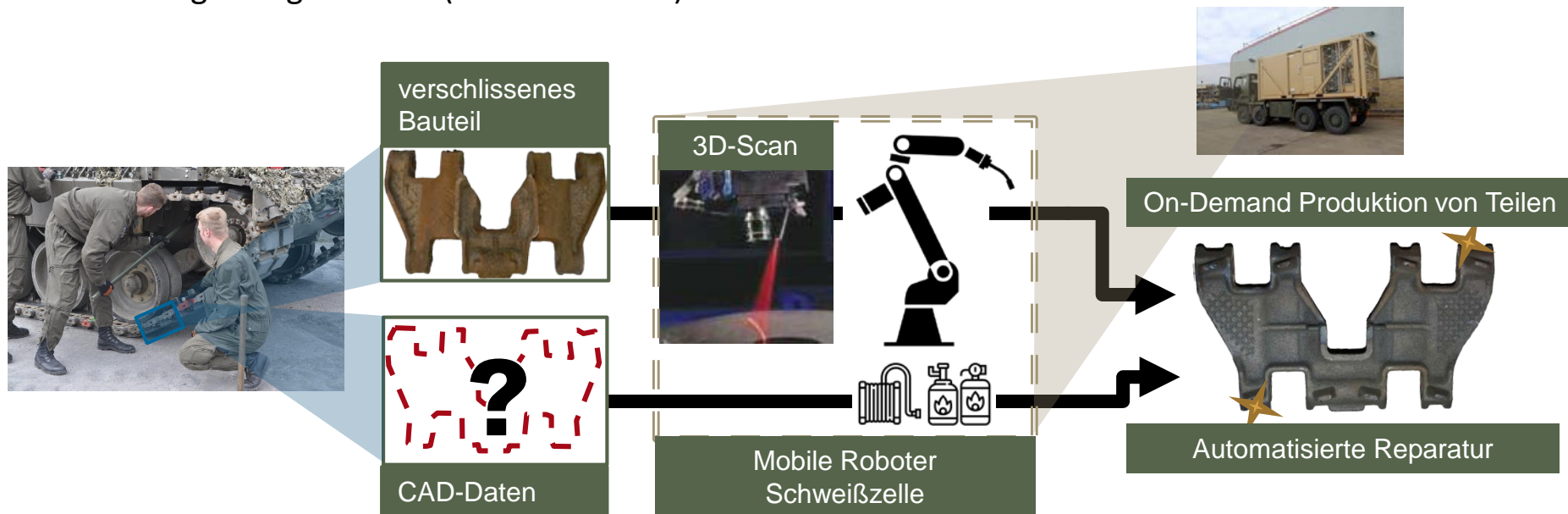
# 2ARMY

*Automated Additive Repair and Manufacturing System*

Christoph Lechner, Dimitrii Nikolaev

## Mobile Fertigungszelle zur automatisierten additiven Reparatur und Fertigung von Teilen (*Automated Additive Repair and Manufacturing System – 2ARMY*)

- Mobile weitgehend autonome Roboterzelle zur Wire and Arc basierten additiven Fertigung (ausgestattet mit Sensorik zur 3D-Geometrieerfassung, Prozessüberwachung und Qualitätssicherung)
- Verschlissene Bauteile können im Feld auf Basis einer bekannten Sollgeometrie automatisch repariert werden (Auftragsschweißen)
- Metallische Ersatzteile können nach vorgegebenen CAD-Daten additiv gefertigt werden (WAAM Prozess)





## Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien

Institutsvorstand: Univ.Prof. Dr. F. Bleicher

### Forschungsbereich Fertigungstechnik

Univ.Prof. Dr. F. Bleicher



Fertigungstechnologie



Werkzeugmaschinen



Steuerungstechnik und integrierte Systeme

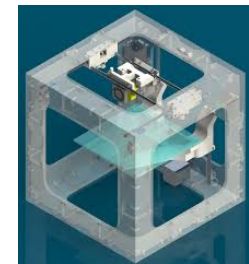


Fertigungsmesstechnik und adaptionsche Systeme



LASERTEC 30 SLM 2<sup>nd</sup> Gen.  
(Source: DMG Mori)

**Eigenentwicklung und Optimierung von additiven Fertigungsanlagen**  
(FDM-Drucker, SLM und WAAM Prozesse)



**Additive Manufacturing**  
seit 10 Jahren Forschungsschwerpunkt (Kunststoffe und Metalle)  
u.a. Selective Laser Melting und Auftragsschweißanlage verfügbar

igm Robotersysteme AG



Tiefgehende Erfahrung im Bereich der Schweißautomatisierung und Anwendung komplexer, sensorgeführter Schweißsysteme



Wr. Neudorf

igm Headquarter



Anlagenbeispiel

Referenzen



Transport & Eisenbahn



Luftfahrt und Militär



Kräne & Stapler



Erdbewegung

Anwendungshauptbereiche

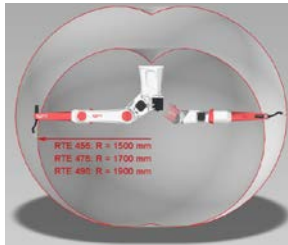
Bundesministerium für Landesverteidigung



Expertise im Bereich der spezifischen Anforderungen im Feldeinsatz sowie über die Erfordernisse mobiler Instandsetzungselemente (relevante Bauteile, etc.)

Kenntnis über die Ausprägung von Schäden an militärischem Gerät

## Maschine – Schweißroboterzelle igm RTe 496



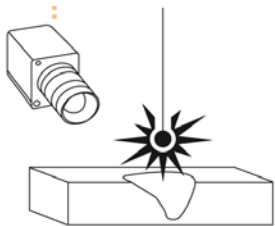
6+2 Achsen  
Reichweite bis 3,8 m  
Innengekühltes Nullpunktspannsystem  
Programmierung: teach-in (On-line/Off-line)  
sowie CAM

## Stromquelle – Fronius TPS 500i + Robacta

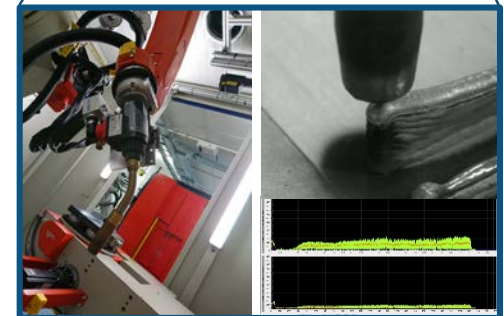


MIG/MAG/CMT  
Typische Auftragsrate 1,5-10 kg/h  
unterschiedlichste metallische Werkstoffe als  
Schweißzusatz möglich (Stahl, Aluminium,...)

## Zusätzlich integrierte Sensorik



Überwachung der Verbrauchsmedien  
(Druckluft, Gas, Draht, Energie)  
momentane Brennerposition (TCP Position )  
momentane Prozesswerte (Strom, Drahtvorschub,...)  
Zellenüberwachung (Überwachungskamera)  
Überwachung der Schmelzzone  
(Bild, Lichtintensität)  
IST-Geometrie des Werkstückes (3D-Scanner)

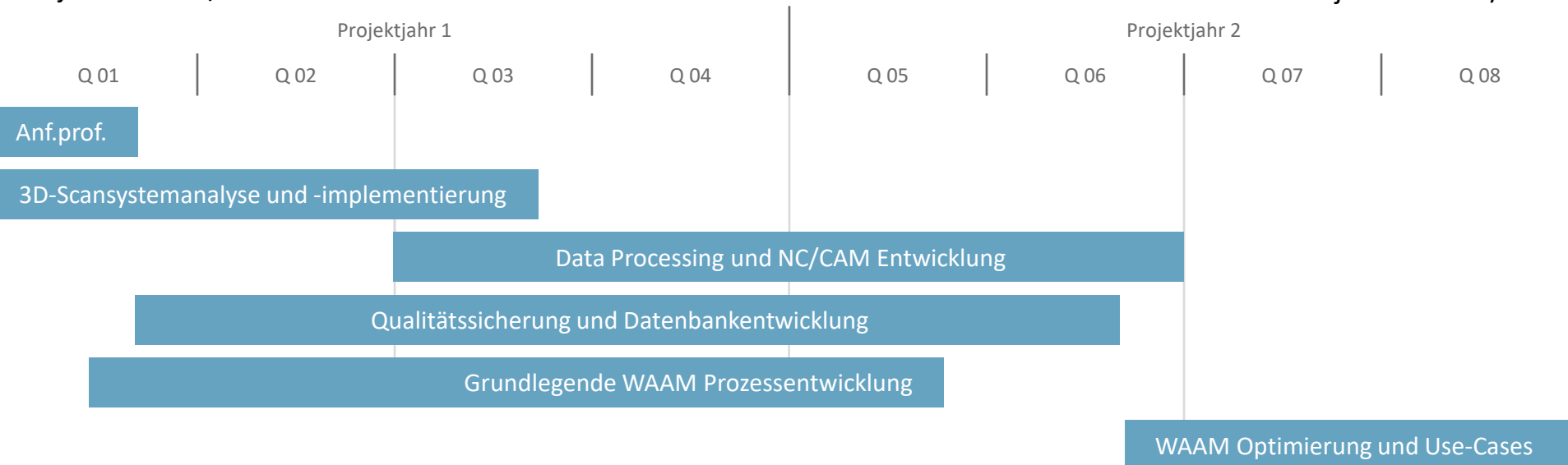


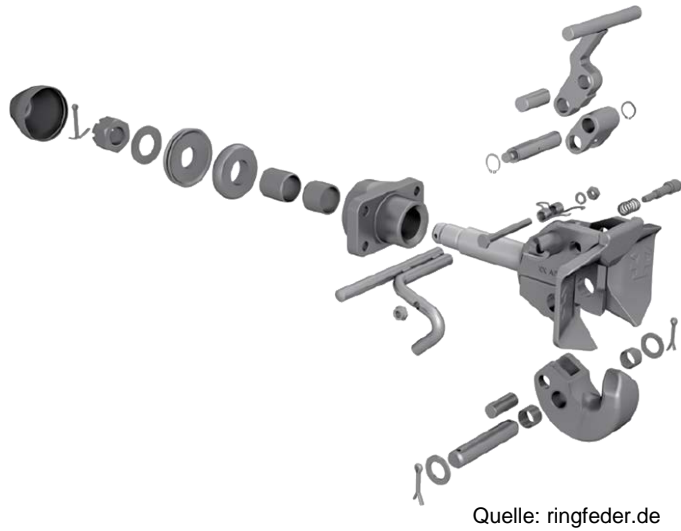
Ziel: **Wesentliche Entwicklungsschritte** zur Umsetzung einer mobilen Fertigungszelle zur automatisierten additive Reparatur und Fertigung von Teilen leisten

- Identifikation und Implementierung eines optimalen 3D-Geometriemesssystems
- Entwicklung von Algorithmen und Systemlösungen zur automatischen Fehlstellenerkennung und Bearbeitungsbahngenerierung
- Erarbeitung von optimierten WAAM- sowie Reparaturschweißprozessen
- Aufbau einer sicheren Datenbanklösung zwecks Speicherung diverser Prozessdaten und deren Analyse in Bezug auf Prozessparametereinflüsse auf die Bauteilqualität

Projektstart: 09/2019

Projektende: 08/2021

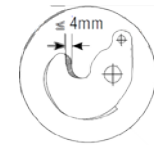




beschädigt



verschlissen



## LKW Anhängerkupplung Typ 663 KA1 (6 Stück wurden bereits durch das BMLV beigestellt)

Folgende Schadensfälle wurden an der Baugruppe identifiziert

### Zugstange

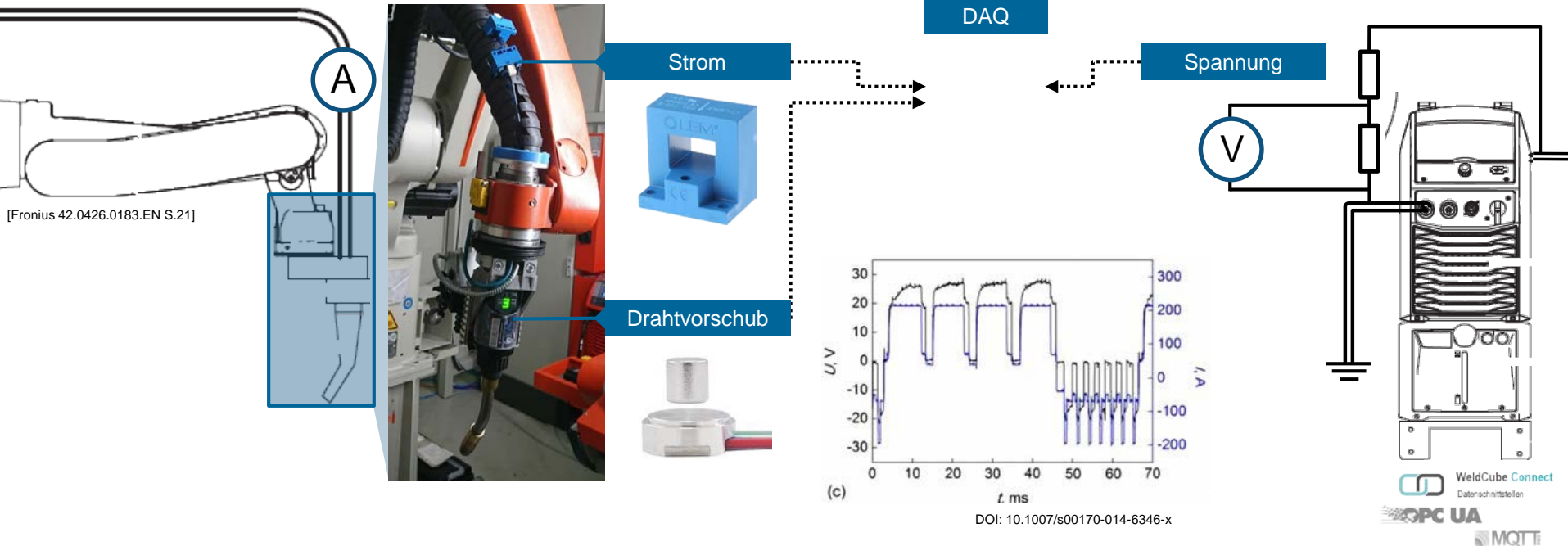
- Deformation des Bauteiles
- Reparatur erfordert anschließende Nachbearbeitung der Passfläche

### Hacken

- Verschleißmerkmal des Hackens wird mittels einer geeigneten Lehre überprüft und darf maximal 4 mm betragen
- **kann additiv repariert werden**

Next Step – Konstruktion einer Aufnahme für die Schweißzelle





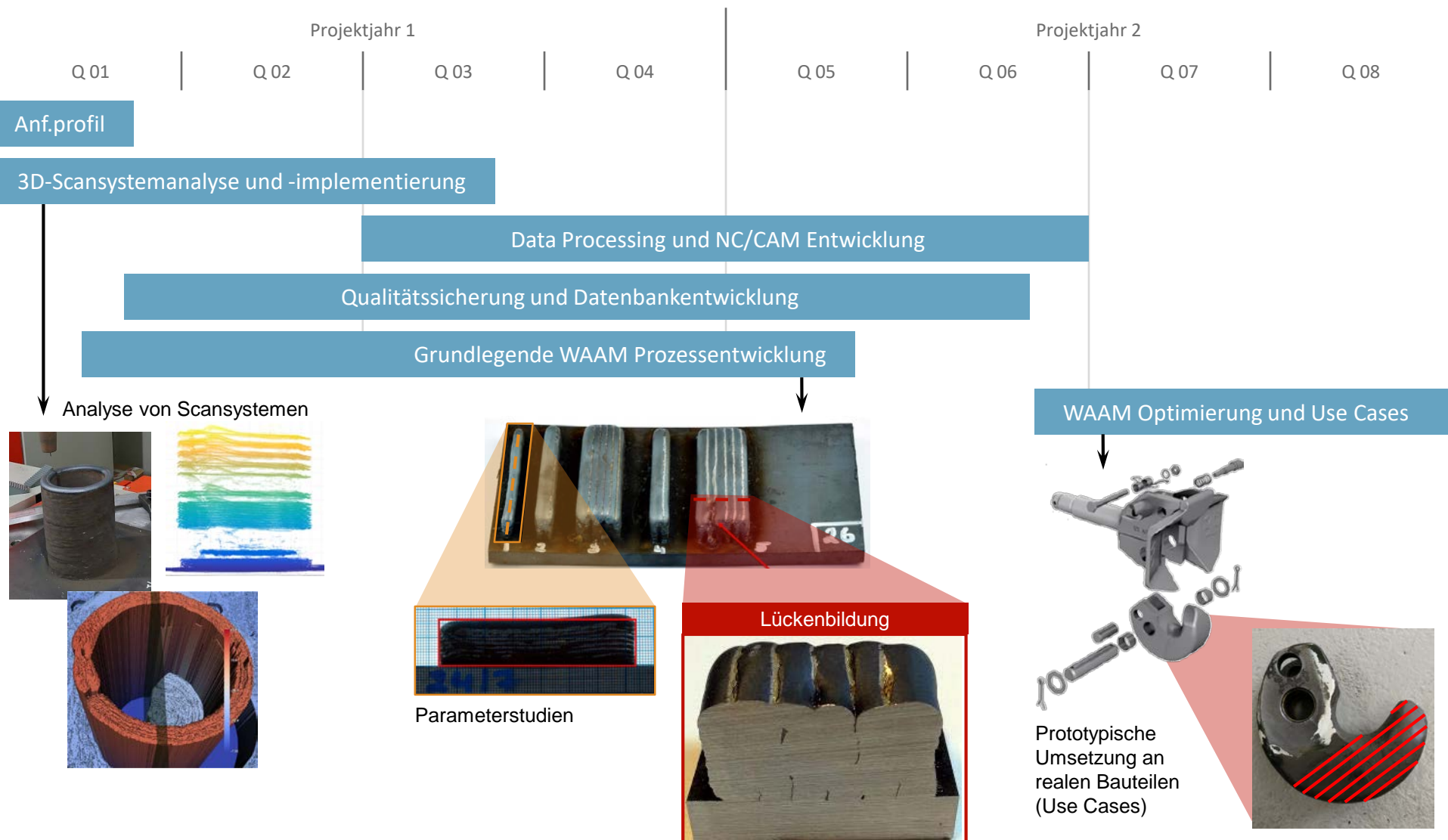
**Brennergeschwindigkeit, Drahtvorschub, Schweißstrom und -spannung** charakterisieren den Schweißprozess

Datenschnittstellen (MQTT und OPC UA) erlauben Abtastraten bis zu 10 Hz → zu langsam für den dynamischen Schweißprozess

Aus diesem Grund wird gegenwärtig zusätzliches Messequipment auf Basis von *Red Pitaya STEMLab* installiert:

- *LEM HAL 200-S* → Hall-Stromsensoren am Brenner
- *RLS RM08* → Mikrodrehgeber auf der Drahtvorschubrolle im Brenner
- Strommessung direkt an den Klemmen der Stromquelle

2ARMY Zielsetzung: **Wesentliche Entwicklungsschritte** zur Umsetzung einer mobilen Fertigungszelle zur automatisierten additive Reparatur und Fertigung von Teilen leisten





**Technische Universität Wien  
Institut für Fertigungstechnik und Photonische Technologien**

**Labor für Fertigungstechnik**

Franz-Grill-Strasse 4 Gebäude OA

1030 Wien

ÖSTERREICH

T +43 1 58801 31101

E [office@ift.at](mailto:office@ift.at)