

## Ergebnisbericht zum Verbundvorhaben

# „Virtual and Analytics Service im Maschinen- und Anlagenbau - VASE“

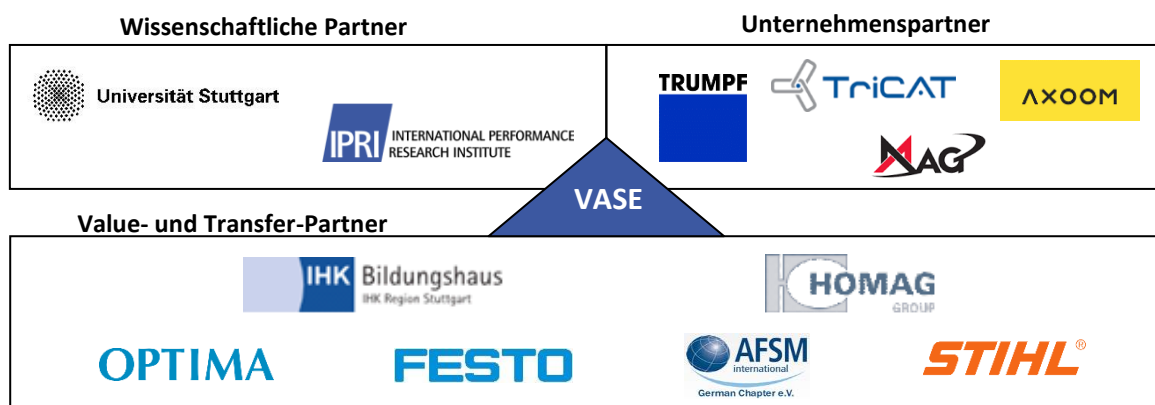
zum Ende des Projektjahres 2018

Förderkennzeichen: 02K16C110

Laufzeit des Vorhabens: 01.09.2017 – 31.08.2020

Berichtszeitraum: 01.01.2018 - 31.12.2018

Kontakt Projektleitung: Prof. Bernd Zinn  
Azenbergstraße 12, 70174 Stuttgart  
Telefon: 0711/685-84360  
zinn@ife.uni-stuttgart.de



## Inhaltsverzeichnis

1. Kurzdarstellung und Zielsetzung des Projekts .....	3
2. Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und anderer wesentlicher Ereignisse im Projektjahr 2018 .....	3
□ Arbeitspaket 1.1: Anforderungsanalyse/methodisch-didaktisches Konzept .....	3
□ Arbeitspakete 2.1 - 2.4: Service Analytics .....	6
□ Arbeitspakete 3.1 - 3.6: Virtuelle 3D-Welt und Systemintegration .....	7
□ Arbeitspaket 4.1: Schulungen .....	8
□ Arbeitspaket 5.1: Evaluation .....	9
□ Arbeitspakete 6.1 - 6.5: Projektmanagement, Koordination und Öffentlichkeitsarbeit..	9
3. Vergleich des Standes des Vorhabens mit der gültigen Arbeits- und Zeitplanung .....	11

## **1. Kurzdarstellung und Zielsetzung des Projekts**

Die Nutzung virtueller Lern- und Arbeitsumgebungen sowie die Erfassung von komplexen Maschinendaten und deren Auswertung im Rahmen von Service Analytics ermöglichen die Optimierung bestehender Dienstleistungsprozesse und tragen zur Entwicklung neuer Schulungskonzepte bei. Beide Technologien - Virtual und Analytics Service - haben das Potential, kooperative Wertschöpfungsprozesse von Kunden und Dienstleistungsanbietern zu fördern und zu verbessern. Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Virtual and Analytics Service im Maschinen- und Anlagenbau“ (VASE) adressiert in diesem Rahmen den Aufgaben- und Tätigkeitsbereich von Servicetechnikern im Maschinen- und Anlagenbau. Die Zielsetzungen des Verbundprojekts liegen in einer unternehmensspezifischen Adaption, in der Erprobung und Evaluation der virtuellen Lern- und Arbeitsumgebung VILA (Ziel 1), in der Entwicklung eines Vorgehens, um auf Basis von Prozessdaten Defizite in Dienstleistungsprozessen zu identifizieren (Ziel 2) und in der Begründung eines praxiserprobten Integrationsmodells zur Förderung der Rezeption eines Virtual and Analytics-Services im industriellen Dienstleistungsbereich des Maschinen- und Anlagenbaus (Ziel 3).

## **2. Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und anderer wesentlicher Ereignisse im Projektjahr 2018**

Die im Berichtszeitraum liegenden Ergebnisse und Ereignisse werden nachfolgend kurz zusammengefasst:

- **Arbeitspaket 1.1: Anforderungsanalyse/methodisch-didaktisches Konzept**  
**Federführung: Universität Stuttgart (BPT)**

Im Rahmen des Arbeitspakets 1.1 wird eine Feldanalyse zur Identifizierung von u.a. Service-Use-Cases durchgeführt sowie ein methodisch-didaktisches Schulungskonzept für die im Projekt umzusetzenden Szenarien entwickelt.

Die im Rahmen der Feldanalyse im Jahr 2017 begonnene explorative qualitative Studie zum Einsatz der VR-Technologie im industriellen Dienstleistungsbereich durch die Universität Stuttgart wurde im Berichtszeitraum abgeschlossen. In dieser Studie wurden N = 14 Personen aus dem Service- und Schulungsbereich der projektbeteiligten Unternehmen mit einem Interviewleitfaden interviewt (Roth, 2018, unveröffentlicht).

Es konnten zahlreiche VR-Einsatzmöglichkeiten für die Servicetechniker, die Kunden und das Schulungspersonal identifiziert werden. Service-Use-Cases ergeben sich insbesondere zur Vorbereitung für Außendienstesätze oder Kundengespräche, zur Unterstützung von Serviceeinsätzen im Innendienst, zur Durchführung von

Sicherheitsunterweisungen oder für das Speichern von Maschinendokumentationen. Zum anderen kann die VR-Technologie gemäß der Befragten optimal zu Schulungszwecken eingesetzt werden, indem einerseits an virtuellen Maschinen einfache, komplexe oder gefährliche Aufgaben geübt werden, und andererseits Maschinenschulungen für die Bedienung, Instandsetzung oder zu Montage-, Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt werden. Vorteile ergeben sich insbesondere durch die bessere Vorbereitung der Servicetechniker auf Serviceeinsätze, die dadurch effizienter werden, und durch die Vermeidung von Bedienungsschäden an realen Maschinen durch das Durchführen virtueller Schulungen, was sich wirtschaftlich positiv auswirkt. Die Darstellung und Veranschaulichung von Maschinen, die nicht vor Ort sind, von Prozessen und gefährlichen Tätigkeiten, von Prototypen und Simulationen sind ein weiterer Vorteil. Die Möglichkeit der Qualifizierung von Mitarbeitern, das Lernen in einem geschützten Raum, die Anpassung von Lernszenarien an das Vorwissen der Lernenden und die Möglichkeit des kollaborativen Lernens in einer VR-Umgebung sind Vorteile, die im Bereich des Schulens und Lernens gesehen werden.

Als große Schwierigkeit bei der Einführung und Nutzung der VR-Technologie im Unternehmen wird vor allem die Akzeptanz der Technologie durch die Mitarbeiter angesehen. Weiterhin können technische Schwierigkeiten aufgrund der Raum- und Kabelgebundenheit des VR-Equipments, des erforderlichen Vorwissens für die Konfiguration, der Verknüpfung der VR mit der bestehenden IT-Landschaft, der fehlenden Infrastruktur, die für die Übertragung solch großer Datenmengen erforderlich ist, und aufgrund der fehlenden Möglichkeit, selbstständig Content zu erstellen und umzusetzen, auftreten.

Neben der frühzeitigen Schaffung von Transparenz und der Kommunikation der mit der Einführung intendierten Ziele ist es laut der interviewten Personen zur Förderung der Akzeptanz wichtig, dass deutlich wird, dass die Unternehmensleitung hinter dem Vorhaben steht, und dass möglichst viele Personengruppen einbezogen werden. Vorbehalte und Ängste gegenüber der neuen Technologie sollten ernst genommen und gleichzeitig als Anlass genommen werden, um das Interesse zu wecken und das Ausprobieren in einem geschützten und spielerischen Kontext zu ermöglichen. Der Nutzen der Technologie wird deutlich, wenn konkrete Einsatzmöglichkeiten für und gemeinsam mit den Zielgruppen identifiziert werden. Um eine reibungslose Einführung zu gewährleisten, sollten rechtzeitig Schulungen zum Umgang mit dem VR-Equipment erfolgen, Ansprechpartner benannt werden, die im Unternehmen als Support fungieren, und entsprechende Räumlichkeiten in Form von ausgestatteten VR-Räumen eingerichtet werden.

Der zweite Teil der Feldanalyse, die quantitative Online-Fragebogenstudie, wurde ebenfalls im Berichtszeitraum abgeschlossen und im Journal of Technical Education veröffentlicht (siehe Veröffentlichungen: Pletz & Zinn, 2018) sowie auf dem Technikdidaktik-

Symposium in Duisburg/Essen im November 2018 durch die Universität Stuttgart vorgestellt. Die hypothesenprüfende Studie zielte auf die Untersuchung der Technologieakzeptanz der VR-Technologie bei Beschäftigten in technischen Domänen. Hierzu wurden 276 Beschäftigte der projektbeteiligten Unternehmen sowie weiteren interessierten Organisationen befragt. Die Befunde zeigen, dass die wahrgenommene Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit der VR-Technologie relevante Faktoren sind, um die Nutzungsintention von Beschäftigten zu erklären. Weiterhin spielt die Erfahrung mit der Technologie eine Rolle. Eine weitere Veröffentlichung zu den zusammengefassten Ergebnissen der qualitativen und quantitativen Studie zur VASE-Feldanalyse befindet sich in Vorbereitung.

Hieran anknüpfend erfolgte eine Untersuchung des virtuellen Verkaufsraums „VR2GO“ bei dem Value- und Transferpartner STIHL im Hinblick auf förderliche intraorganisationale Faktoren (Unterstützung durch die Führungskräfte, Anwendertrainings, Anwendersupport) für die Technologieakzeptanz von VR in Form einer hypothesenprüfenden Fragebogenstudie. Es wurden 96 Trainer der Firma Stihl befragt. Die Veröffentlichung der Ergebnisse ist in Vorbereitung.

Ergänzt werden die berichteten Studien durch eine grundlagenorientierte Untersuchung zur mentalen Rotationsfähigkeit in virtuellen Umgebungen (siehe Veröffentlichungen: Ariali & Zinn, 2018). Die mentale Rotationsfähigkeit ist ein elementarer Bestandteil des räumlichen Vorstellungsvermögens und wird als eine der zentralen Voraussetzungen für die Entwicklung der Fachkompetenz in vielen technischen Berufen angesehen. Insbesondere in den Aus- und Weiterbildungsberufen, in denen technische Zeichnungen fachsprachlich Verwendung finden (z. B. Produktionstechnologe, Maschinenbauer, Zimmerer oder Bautechniker), ist davon auszugehen, dass das räumliche Vorstellungsvermögen für die Entwicklung berufsfachlicher Kompetenzen von Relevanz ist. Die Analyse und Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens ist demnach eine wichtige Aufgabe der pädagogisch-psychologischen Forschung im skizzierten Bezugsfeld. Die Befunde deuten darauf hin, dass die virtuellen Testumgebungen vorteilhaft für kognitiv schwächere Schülerinnen und Schüler zur Förderung der mentalen Rotationsfähigkeit sein können.

Die berichteten Studienergebnisse werden im weiteren Projektverlauf in die methodisch-didaktische Gestaltung der spezifischen umzusetzenden Use-Cases, bzw. Schulungen einfließen. Hierfür wurde ein allgemeines Rahmenmodell zur methodisch-didaktischen Konzeptionierung virtueller Lern- und Lehrumgebungen entwickelt (die Veröffentlichung befindet sich in Vorbereitung). Dieses Modell soll dem Lehrenden in Abhängigkeit von der spezifischen Ausgangslage eine theoretisch begründete adaptive Umgebungsgestaltung ermöglichen und für die Konzeption der konkret umzusetzenden Use-Cases im Projekt als Grundlage herangezogen werden. Für eine Gestaltungsumgebung sind

im Rahmen des Modells insbesondere unterschiedliche Zielgruppen und die für die berufliche Handlungskompetenz bedeutsamen drei Kompetenzebenen (a) Fachkompetenz, (b) Sozialkompetenz und (c) Personalkompetenz sowie exemplarische Lerninhalte bzw. Use-Cases konstituierend. Weitere Entscheidungsebenen berücksichtigen unterschiedliche Technologien (nicht-immersiv, teil-immersiv, immersiv), relevante lerntheoretische Ansätze und optionale Sozialformen.

In Bezug auf eine geeignete Maschine bzw. Anlage für die Umsetzung der ersten Service-Use-Cases sowie die bevorzugte Einsatzumgebung im Rahmen von VASE, fiel die Wahl auf das moderne Schulungszentrum der Firma TRUMPF und die „TruPrint 3000“, als universelle Mittelformatmaschine für die flexible Serienfertigung komplexer, metallischer Bauteile mittels 3D-Druck. Die hinreichende Komplexität dieser Maschine, sowohl im stand-alone als auch im vernetzten Industrie 4.0 Betrieb im innovativen und wirtschaftlich bedeutsamen Additive Manufacturing Segment, bietet beste Voraussetzungen, die vielfältigen Vorteile einer virtualisierten Ausbildungs-, Support- und Kollaborationsumgebung im Projekt prototypisch zu demonstrieren und zu evaluieren. Die spezifische Schulungskonzeption und Umsetzung des ersten Use-Cases „Bedienung der TruPrint 3000“ in Form einer Selbstlernsequenz im geführten Modus hat auf Basis dessen begonnen. Kompetenzorientierte Schulungsziele wurden hierfür ausgearbeitet sowie vorhandene Materialien wie Rahmenstoffpläne, Bedienungsanleitungen oder Servicehandbücher berücksichtigt. Weitere Use-Cases, z. B. Wartungstätigkeiten oder die horizontale und vertikale Vernetzung im Shopfloorumfeld, wurden definiert.

▪ **Arbeitspakete 2.1 - 2.4: Service Analytics**  
**Federführung: IPRI**

Im Rahmen der Arbeitspakete 2.1 - 2.4 wird ein Vorgehen entwickelt, um auf Basis von Prozessdaten Defizite im Dienstleistungsprozess zu identifizieren. Hierzu erfolgt die Identifikation und Erhebung geeigneter Daten aus den Dienstleistungsprozessen zur Identifikation von Defiziten in den Prozessabläufen sowie die Entwicklung von Service-Analytics-Modellen.

Mithilfe des im ersten Projektjahr entwickelten Erhebungsinstruments zur Identifikation geeigneter Daten (vgl. Ergebnisbericht 2017) wurden von IPRI schulungs-relevante Prozessdaten der Firma TRUMPF in Unterstützung durch AXOOM erhoben. Diese umfassen zwei generelle Datentypen: Maschinendaten des 3D-Druckers „TruPrint 3000“ aus dem TRUMPF-Schulungszentrum in Ditzingen sowie die entsprechenden Wartungsprotokolle des 3D-Druckers. Die Maschinendaten bestehen aus Logfiles, die alle Druckeraktivitäten während

des Betriebs aufzeichnen, sowie Messages-Files, die Displayanzeigen des Druckers (insbesondere Warnungen und Fehlermeldungen) beinhalten. Die Daten decken den Zeitraum Januar bis Mai 2018 ab und beinhalten rund 19.000.000 Datenpunkte der Logfiles, 117.000 Datenpunkte der Messages-Files sowie 50 Wartungsprotokolle. Die umfassende Datenaufbereitung erfolgte mit der Open-Source Software KNIME. Ebenfalls wurde durch die Firma AXOOM ein Monitoring entwickelt, welches die wichtigsten Maschinendaten im Cloud-Umfeld live anzeigt.

Trotz der spezifischen Struktur der Maschinendaten der TruPrint 3000 können allgemeingültige Schlüsse darüber gezogen werden, in welcher Form Daten vorliegen müssen, um Defizite aus dem Gesamtprozess zu identifizieren und Schulungsbedarfe abzuleiten. Dabei können Mindestanforderungen an die Daten definiert werden, beispielsweise müssen Zeitstempel gegeben sein, User-Level müssen in den Daten definiert sein, Tags und Werte müssen klar zuordenbar sein, Fehlermeldungen müssen klar erkennbar sein und deren Dauer muss erfasst werden können. Zur Messung der Dauer eines Fehlers (oder eines Events) wurde in KNIME eine Zähl-Logik entwickelt, die als KNIME-Workflow umgesetzt wurde und grundsätzlich auf andere Datenmengen übertragbar ist.

Verschiedene Analysemethoden wurden auf den Daten der Firma TRUMPF getestet. Um Defizite im Gesamtprozess zu identifizieren, war zunächst das Ziel, datenbasiert Wirkzusammenhänge in Hinblick auf das Auftreten von Fehlern zu finden. Hierfür wurde zunächst erörtert, welche Faktoren überhaupt durch den Maschinenbediener beeinflusst werden können. Nur solche Faktoren wurden in die Analyse einbezogen. Im Anschluss wurden verschiedene Analyse-Algorithmen getestet, die einen Erklärungszusammenhang finden sollten. Die Analyse wird im weiteren Verlauf fortgesetzt, um allgemeingültige Schlüsse über die Eignung der Analyseverfahren treffen zu können. Ebenso wurde die Möglichkeit der Maschinenanbindung zur Nutzung und Analyse von Live-Daten durch AXOOM evaluiert und wird im kommenden Projektjahr weiterverfolgt.

- **Arbeitspakete 3.1 - 3.6: Virtuelle 3D-Welt und Systemintegration**  
**Federführung: TriCAT**

Im Rahmen der Arbeitspakete 3.1 - 3.6 erfolgt die Konzeption und Entwicklung der virtuellen 3D-Lern- und Arbeitsumgebung als integriertes System einschließlich zielgruppenspezifischer Adaption sowie geeigneter Bedienerchnittstellen.

Auf Basis der Erkenntnisse aus AP 1.1 und AP 2.1 - 2.4 wurde ein Arbeitsmodell zur Beschreibung eines integrativen Prozessmodells zur Verbindung von Service Analytics und

VR-Umgebungen entwickelt, welches sowohl dem Verständnis der konkreten Zusammenarbeit der Partner auf Daten- und Prozessebene als auch der Ziel-Modellierung einer domänen- und ggf. branchenübergreifenden Anwendbarkeit dient. Konkret bildet es die Basis für die Konzeption und Realisierung der virtuellen Schulungs- und Arbeitsumgebung. Das Ziel ist es, auf Basis der Analyse und Auswertung der Daten (Zusammenhänge, Häufigkeiten, Zeit, Auslöser usw.) und der Darstellung der Analyse im virtuellen Raum (z. B. über einen Fehlerbaum), flexible virtuelle Schulungsoptionen für unterschiedliche Zielgruppen zu konzeptionieren. Erste Versuche mit einer Live-Verarbeitung und Extrahierung der Maschinendaten haben außerdem in diesem Kontext begonnen.

Im Rahmen der Entwicklung der virtuellen Lern- und Arbeitsumgebung wurde ausschnittsweise durch die Firma TriCAT ein begehbare, virtuelles 3D-Modell des TRUMPF-Schulungszentrums sowie auf Basis vorhandener CAD-Daten, ein umfassend funktionsfähiges, 3D-Echtzeitfähiges, virtuell-interaktives 3D-Modell der TruPrint 3000 – nebst Zubehör – erstellt. Die Handlungsumgebung wurde mit dem Maschinenmodell und der bestehenden virtuellen 3D-Lern- und Arbeitswelten-Plattform TriCAT SPACES (VILA) zu einem ersten funktionalen Prototypen-Demonstrator unter Berücksichtigung geeigneter Bedienschnittstellen fusioniert. Dieser ermöglicht in der ersten Ausbaustufe eine geführte bzw. freie Interaktion mit der Maschine, mittels VR-Brille im Single-User Modus. Weitere Ausbaustufen für kollaborative Szenarien mit unterschiedlichen Technologien (PC, Tablet, VR-Brille) folgen.

Mit dem Anwendungspartner MAG IAS erfolgten darüber hinaus erste Absprachen in Bezug auf die Anbindung eines digitalen Zwillings der Maschine SPECHT 600 in die virtuelle Lern- und Arbeitsumgebung VILA. Digitale Schulungsunterlagen wurden für Bedienschulungen in diesem Rahmen bereitgestellt.

Mit Blick auf die prozessorientierte Integration von 3D-Maschinen- und Anlagenmodellen wurden erste entsprechende Anforderungen analysiert und im weiteren Verlauf in einen prinzipiellen Integrations-Workflow umgesetzt.

#### ▪ **Arbeitspaket 4.1: Schulungen**

##### **Federführung: Universität Stuttgart (BPT)**

Im Rahmen des Arbeitspakets 4.1 werden Schulungsgrundlagen entwickelt sowie prozessbegleitende Schulungen mit Servicetechnikern und Kunden durchgeführt.

Um die im ersten Use-Case fokussierte Maschine „TruPrint 3000“ kennenzulernen und deren technische Funktionalität für die Schulungskonzeption nachvollziehen zu können, fand



zunächst eine Bedienschulung (am 15.02.18) für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Universität Stuttgart bei der Firma TRUMPF statt.

Zwei Workshops „Kennenlernen der VR-Technologie“ (am 08.03.18 und am 13.11.18) fanden an der Universität Stuttgart mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Partner TRUMPF und IPRI statt. Die Veranstaltungen zielten darauf ab, den Teilnehmern die Bandbreite der VR-Technologie zu verdeutlichen, um das jeweilige VR-Equipment, Nutzungsoptionen, Vor- und Nachteile kennenzulernen. Die Teilnehmer hatten nach einem kurzen theoretischen Input durch Mitarbeiter des BPT die Möglichkeit, die Technologien in verschiedenen VR-basierten Lern- und Trainingsumgebungen angeleitet selbst auszuprobieren.

- **Arbeitspaket 5.1: Evaluation**  
**Federführung: Universität Stuttgart (BPT)**

Im Rahmen des Arbeitspakets 5.1 werden formative und summative Evaluationsstudien durchgeführt. Beginn ist im Jahr 2019.

- **Arbeitspakete 6.1 - 6.5: Projektmanagement, Koordination und Öffentlichkeitsarbeit**  
**Federführung: Universität Stuttgart (BPT)**

Im Rahmen der Arbeitspakete 6.1 - 6.5 wird das Verbundprojekt koordiniert und öffentlichkeitswirksam präsentiert.

Neben zwei Konsortialtreffen am 07.06.18 bei MAG-IAS in Eislingen und am 03.12.18 bei TRUMPF in Ditzingen erfolgte im Berichtszeitraum die Einrichtung eines VASE-Newsletters für die Projektpartner sowie Interessierte aus dem Kontaktnetzwerk zu VR/AR, über welchen Informationen zu den aktuellen Entwicklungen des Projekts, zu interessanten Veranstaltungen im Themengebiet sowie allgemeinen Neuigkeiten versendet werden.

Die Planung des dritten Konsortialtreffens im Sommer 2019 wurde angestoßen. Folgende weitere Beiträge wurden im Berichtszeitraum zur Öffentlichkeitsarbeit geleistet:

Veranstaltungen & Workshops:

VASE war am 15.05.18 im Technologiepark Karlsruhe beim Treffen der Projektkoordinatoren im Themenfeld „Technikbasierte Dienstleistungssysteme“ des Projektträgers Karlsruhe (PTKA) vertreten. Die Verbundprojekte aus dem Bereich „Produktionsbasierte Dienstleistungssysteme“, welchem auch das Projekt angehört, sowie aus den Bereichen „Logistik-

bezogene Dienstleistungssysteme“ und „Datenbezogene Dienstleistungssysteme“ wurden von den Koordinatorinnen und Koordinatoren vorgestellt. Das Treffen zielte neben einem gegenseitigen Kennenlernen auch darauf ab, Schnittstellen zwischen den Projekten herauszuarbeiten und Angebote und Wünsche für gemeinsame Aktivitäten darzulegen.

Am 25.05.18 wurde das Projekt auf der PE-Werkstatt des Festo Lernzentrums in Sankt Ingbert durch IPRI und TRUMPF vorgestellt. Auf der Veranstaltung waren rund 20 interessierte Teilnehmer aus der Industrie vertreten.

Beim 4. Serviceforum Region Stuttgart mit dem Schwerpunkt „Chancen der Digitalisierung für den Service nutzen“ in Fellbach wurde VASE im Rahmen eines Messestands des IPRI vorgestellt. Das Serviceforum hatte rund 100 Teilnehmer.

#### Wissenschaftliche Veröffentlichungen:

Ariali, S. & Zinn, B. (2018). *Virtuelle Umgebungen zur Analyse der mentalen Rotationsfähigkeit*. Journal of Technical Education (JOTED), 6(4), 7–29.

Pletz, C. & Zinn, B. (2018). *Technologieakzeptanz von virtuellen Lern- und Arbeitsumgebungen in technischen Domänen*. Journal of Technical Education (JOTED), 6(4), 86–105.

#### Vorträge:

Beteiligung an einer Podiumsdiskussion im Rahmen der Fachausstellung für virtuelle und erweiterte Realität VR Expo 2018 (Prof. Dr. Bernd Zinn, BPT & Francesco De Marco, TRUMPF, 05.07.2018).

*Technologieakzeptanz der Anwendung VR 2Go*. Präsentation der Ergebnisse zur gleichnamigen Studie bei der Firma STIHL, Waiblingen (Carolin Pletz, BPT, 17.09.2018).

*Technologieakzeptanz von virtuellen Lern- und Arbeitsumgebungen in technischen Domänen*. Vortrag auf dem 3. Technikdidaktik-Symposium: Technische Bildung für globalisierte Gesellschaften, Duisburg-Essen (Carolin Pletz, BPT, 16.11.2018).

*Virtuelle Umgebungen zur Analyse der mentalen Rotationsfähigkeit*. Vortrag auf dem 3. Technikdidaktik-Symposium: Technische Bildung für globalisierte Gesellschaften, Duisburg-Essen (Sunita Ariali, BPT, 16.11.2018).

#### Posterbeiträge:

Fachausstellung für virtuelle und erweiterte Realität VR Expo 2018 mit dem Titel: „*Virtual and Analytics Service im Maschinen- und Anlagenbau (VASE)*“. (Posterbeitrag) in Stuttgart (Carolin Pletz & Bianca Roth, BPT, Juli 2018).

BMBF-Mittelstandskonferenz 2018 – KMU gestalten die Digitalisierung mit dem Titel: „*Virtual and Analytics Service im Maschinen- und Anlagenbau (VASE)*“. (Posterbeitrag) in Berlin (Clemens Schönherr, IPRI, November 2018).

### 3. Vergleich des Standes des Vorhabens mit der gültigen Arbeits- und Zeitplanung

		planmäßig begonnen					
		planabweichend begonnen					
		planmäßig abgeschlossen					
		planabweichend abgeschlossen					
Arbeitspaket (AP)	AP-Nr.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	begonnen [MM/JJ]	beendet [MM/JJ]
Anforderungsanalyse/ methodisch- didaktisches Konzept	1.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	09/17	
Service Analytics	2.1-2.4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	09/17	
Virtuelle 3D-Welt und Systemintegration	3.1-3.6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12/17	
Schulungen	4.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	03/18	
Evaluation	5.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Projektmanagement, Koordination & Öffentlichkeitsarbeit	6.1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12/17	

Der erste Meilenstein im Projektjahr 2018 wurde erreicht:

- Die Feldanalyse ist mit der qualitativen und quantitativen Studie sowie den weiteren Studien im Bezugsfeld abgeschlossen. Die Ausgangssituation und die Adaptionselemente der virtuellen Lern- und Arbeitsumgebung sind beschrieben und diese befindet sich in der Entwicklung.
- Die Arbeitspakete AP 3, AP 4 und AP 5 sind auf Basis der Ausgangssituation aktualisiert und Workshops zum „Kennenlernen der VR Technologie“ für eine Förderung der Rezeptionswahrscheinlichkeit wurden durchgeführt. Schulungen im Rahmen der definierten Use-Cases sowie begleitende Evaluationsstudien werden im kommenden Projektjahr realisiert.

- Ein methodisch-didaktisches Rahmenmodell für VR-Schulungen wurde erstellt und mit den Partnern abgestimmt. Die entsprechende Veröffentlichung befindet sich in Vorbereitung. Die spezifische Konzeption des ersten umzusetzenden Use-Case „Bedienung der TruPrint 3000“ wurde angestoßen.