

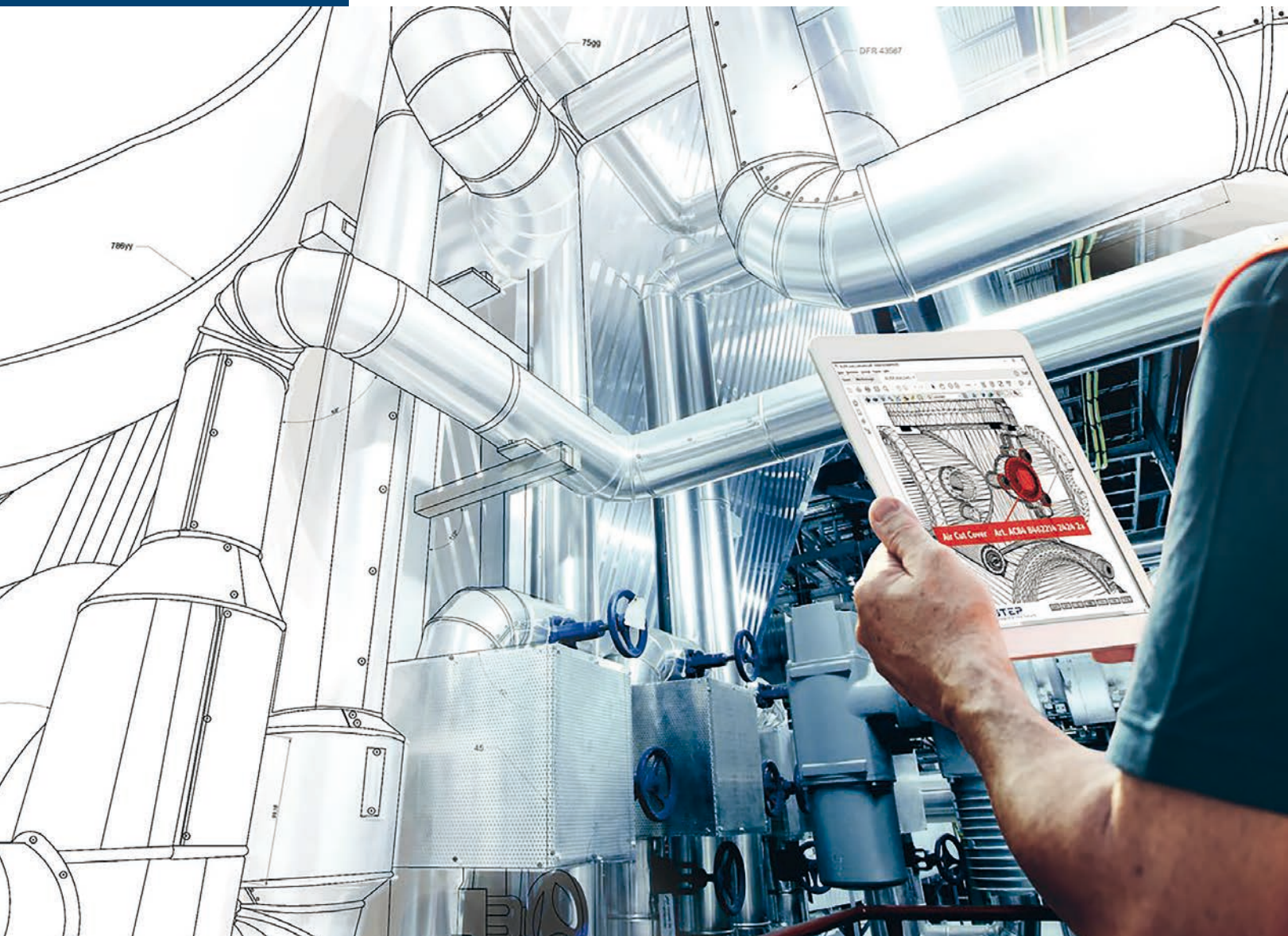
# 12

95. Jahrgang  
Dezember 2018, S. 837-844  
ISSN 0932-8351

Sonderdruck

# Bautechnik

Zeitschrift für den gesamten Ingenieurbau



## Service Content effizienter erzeugen

Lutz Lämmer  
Harald Blümel

## Service Content effizienter erzeugen

Angesichts des Kostendrucks im Produktgeschäft stehen viele Unternehmen vor der Frage, wie sie ihr margenträchtigeres Servicegeschäft ausbauen können. Die Vernetzung von Produkten über das Internet of Things (IoT) ermöglicht neue Serviceangebote wie Fernwartung, Predictive Maintenance, funktionale (Software-)Updates usw. oder sogar innovative „Product as a Service“-Angebote. Statt z. B. Klimaanlage zu verkaufen, verkauft der Hersteller nur noch die Klimatisierung eines bestimmten Raumvolumens pro Jahr und übernimmt auch die Verantwortung für die Wartung und Verfügbarkeit der Anlage. Voraussetzung für die Ausschöpfung dieser neuen Servicepotenziale ist zum einen eine engere Verzahnung der Prozesse in Entwicklung, Produktion und Service und zum anderen eine durchgängige Digitalisierung der Informationsflüsse von der Erstellung und Bereitstellung der Servicedokumentation über die Ersatzteilversorgung bis zur Rückkopplung von Änderung aus dem Feld in die Serviceorganisation. Eine konsequente Digitalisierung der servicerelevanten Informationen erlaubt zugleich ihre Visualisierung im Produktkontext mithilfe von Verfahren der Augmented Reality (AR) oder auch die Nutzung der digitalen Produktmodelle für die additive Fertigung von Ersatzteilen vor Ort.

Im Folgenden werden, aufbauend auf dem gleichzeitig veröffentlichten Whitepaper, die Möglichkeiten einer durchgängigen Nutzung digitaler Daten im Service mit der PROSTEP Service-Content-Lösung erläutert und Potenziale für die Effizienzsteigerungen aufgezeigt, die sich daraus für die Prozesse im Ersatzteilwesen und After Sales ergeben.

**Keywords** Produktentwicklung; Service; After-Sales; Ersatzteilwesen; Dokumentation; Digitalisierung

### 1 Service als Wettbewerbsvorteil

Vorbei sind die Zeiten, als der Service vorrangig als Kostenfaktor betrachtet wurde. Für immer mehr Unternehmen entwickeln sich das Ersatzteilgeschäft und ein umfassender Service rings um das Produkt zu relevanten Umsatzträgern. Studien belegen, dass inzwischen fast jedes zweite Unternehmen etwa ein Viertel seines Umsatzes im Servicegeschäft erwirtschaftet [1, 2], wobei es sich noch hauptsächlich um klassische Dienstleistungen wie Wartung oder Ersatzteilversorgung handelt. Dass Produkte komplett als Service angeboten werden, wie es z. B. der Triebwerkshersteller Rolls-Royce mit seinem Power-by-the-Hour-Modell [3] macht, ist eher noch die Ausnahme. Der Trend weg vom Verkauf eines Produkts hin zum Verkauf eines unmittelbaren Kundennutzens nimmt jedoch in dem Maße zu, in dem Produkte mit Sensoren

### Efficient service content creation

In the light of increasing cost pressure many businesses need ideas for expanding revenue triggering repair, maintenance and overhaul offerings. The Internet of things (IoT) interconnects their products and allows new service offerings like remote management, predictive maintenance, functional software updates over the air and other offerings as product as a service. Instead of selling air conditioning appliances, manufacturers may offer air flow control capacities for volumes of air at a controlled temperature per year and manage behind the scenes maintenance level and uptime. Two of the essential preconditions for utilizing this new business opportunities are a strong link between product development, production and after sales, and the seamless digitalization of the flows of information between the creation and provisioning of the maintenance manuals, the spare part management and the feedback from service providers in the field and change management. In the following the opportunities for seamless utilization of digital information in service enabled by the PROSTEP Service Content Solution will be demonstrated and potential benefits for increased efficiency of processes in spare part management and aftersales are outlined based on the whitepaper.

**Keywords** product development; service; after sales; spare part management; documentation; digitalization

ausgestattet, über das Internet vernetzt und vom Hersteller direkt überwacht werden können. Damit ändert sich auch unser Verständnis von Service über den Begriff der Dienstleistung im Fehlerfall, dem klassischen Kundendienst, hin zur Beschreibung von industriellen und unternehmensbezogenen Dienstleistungsangeboten, Lösungen oder After Sales [4].

Für die wachsende Wertschätzung des Servicegeschäfts gibt es mehrere Gründe. Zum einen erwarten die kommerziellen Kunden in praktisch allen Industriezweigen und zunehmend auch die privaten Endkunden heute eine max. Verfügbarkeit und praktisch oft eine Rund-um-die-Uhr-Verfügbarkeit der verkauften Produkte, Maschinen und Anlagen. Stillstandzeiten, etwa durch langwierige Beschaffung, fehlende oder falsch gelieferte Ersatzteile generieren hohe Kosten durch Produktionsausfälle. Zum

anderen erkennen die Hersteller, dass sie mit innovativen Serviceleistungen mehr Geld verdienen können als mit dem Produktverkauf, in dem die Margen tendenziell fallen, während sie im Servicegeschäft noch stetig steigen. Befragungen zufolge erzielen viele Unternehmen eine Servicemarge von 30% und mehr [5].

Aufgrund der immer kürzer werdenden Entwicklungszyklen und des globalen Wettbewerbs in einem internationalen Markt lässt sich der Innovationsvorsprung bei fertigen Produkten nur schwer aufrechterhalten. Services hingegen erfordern fachliches Know-how, erfahrene Mitarbeiter und eine gute Kenntnis der Kundenanforderungen. Das lässt sich von Mitbewerbern i. d. R. nicht so einfach kopieren. Intelligente und kundenorientierte Serviceleistungen werden sich immer mehr zu einem Wettbewerbsvorteil entwickeln. Solche Maßnahmen verlängern nicht nur den Lebenszyklus der ausgelieferten Produkte, z.B. durch Retrofit-Angebote, sondern sie verstärken auch die Kundenbindung.

Nach dem Kauf ist vor dem Kauf, das gilt auch und vor allem für das Ersatzteilgeschäft. Bei vielen Unternehmen nimmt der Absatz von Ersatz- und Verschleißteilen nach Ablauf der Gewährleistung paradoxerweise ab, obwohl der Bedarf mit zunehmender Lebensdauer der Produkte eigentlich zunimmt. Viele Kunden kaufen dann die Ersatzteile bei Drittanbietern, weil der Erwerb der meist teureren OEM-Teile für sie keinen Zusatznutzen darstellt [5]. Wenn sie die richtigen Ersatzteile aber schneller finden und in einem Ablauf sofort online bestellen können, bedeutet das eine Zeitersparnis für die Techniker und eine Reduzierung der Stillstandzeiten. Im Idealfall meldet eine smart vernetzte Maschine oder Anlage den drohenden Ausfall einer Komponente an den Hersteller, bevor der Servicefall eintritt, und ermöglicht auf diese Weise eine vorausschauende Wartung. Das erfordert die laufende Überwachung des Produkts. Mit der Analyse der Nutzungsdaten und dem Abgleich mit einem geeigneten digitalen Modell können Hinweise auf Wartungsfälle bereits rechtzeitig vor dem Nutzungsausfall gegeben werden. Damit kann von einer Intervallwartung zu einer bedarfsorientierten und dann zu einer vorausschauenden Wartung übergegangen werden.

Daneben ist eine effiziente Ersatzteilversorgung der Schlüssel zum Erfolg serviceorientierter Geschäftsmodelle. Mit der Nutzung additiver Fertigungsverfahren für die Herstellung von Ersatzteilen eröffnen sich den Unternehmen erhebliche Einsparpotenziale. Die Teile und die für ihre Herstellung erforderlichen Betriebsmittel müssen nicht mehr bevorratet werden. Außerdem vereinfacht die additive Fertigung die Ersatzteillogistik, da die Teile nicht mehr verschickt, sondern im Bedarfsfall sofort vor Ort gedruckt oder lasergesintert werden können. Das verkürzt die Stillstandzeiten der Maschinen und Anlagen, für die diese Ersatzteile benötigt werden.

## 2 Schwachstellen im Informationsfluss

Mehr als die Produktqualität, die als selbstverständlich betrachtet wird, entscheidet heute die Qualität des Service über die Nachhaltigkeit der Geschäftsbeziehungen mit dem Kunden. Diese Qualität wird maßgeblich beeinflusst durch die Aktualität, Zuverlässigkeit und Verständlichkeit der bereitgestellten Serviceinformationen. Der Kunde erwartet nicht nur ein individuell auf seine Anforderungen zugeschnittenes Produkt, sondern auch eine genau seiner Produktvariante entsprechende Servicedokumentation, und er erwartet, dass der Service im ersten Anlauf (first time right) funktioniert.

Die Verbindung der Daten aus dem Bestellwesen mit den Bauteildaten und Baugruppenstrukturen ermöglicht die Erstellung einer maßgeschneiderten Servicedokumentation. Um die Informationen mit vertretbarem Aufwand verbinden zu können, müssen die Datenquellen bzw. die Daten verwaltenden Systeme jedoch an die Prozesse in der technischen Dokumentation und im Service angebunden werden. Das ist in der Praxis noch nicht der Fall. Gerade in der Kommunikation zwischen Engineering und Service klaffen große Lücken.

Im Engineering, besonders im Maschinen- und Anlagenbau, wurde die Durchgängigkeit der Daten- und Informationsflüsse in den letzten 20 Jahren wesentlich verbessert. Mächtige PLM-Systeme verwalten heute die Revisionsstände, organisieren die Wiederverwendung von Baugruppen und steuern die Freigabeprozesse. Integrationen zu ERP-Systemen erlauben die Einbindung von Artikelstämmlern, Zukauf- und Normteilen und die Übergabe von Produktstrukturen und Stücklisten an die Arbeitsvorbereitung. Nur selten erreichen diese Daten jedoch ohne signifikante Medienbrüche den After Sales, mit dem Resultat, dass Abbildungen für Servicehandbücher immer noch am fertigen Produkt abgenommen werden, statt sie z. B. aus gerenderten und nachbearbeiteten Abbildungen aus dem Engineering zu erzeugen. Das Gleiche gilt für Montageanleitungen. Die Servicestückliste wird oft noch manuell und in großem zeitlichem Abstand zur Fertigungstückliste aufgebaut.

Mit zunehmender Bedeutung des Servicegeschäfts steigen die Anforderungen an die Effizienz der Serviceprozesse. Die Techniker benötigen im Servicefall schnell die passenden Ersatzteile, Reparaturanleitungen, Einsatzpläne usw., die sich oft über eine Vielzahl von spezialisierten und wenig integrierten Anwendungen verteilen. Um nur ein Beispiel zu nennen: Bei einem Weltmarktführer für medizintechnische Geräte mit ca. 5000 Mitarbeitern sind allein im After Sales mehr als 30 unterschiedliche IT-Systeme im Einsatz. Ein redundanzfreier Datenabgleich ist unter diesen Bedingungen schwer darstellbar.

Die Einführung neuer IT-Werkzeuge ist zeitaufwändig und mit einem relativ hohen Schulungsaufwand verbunden, was anfänglich ihre Produktivität einschränkt und die ohnehin schon komplexen Arbeitsabläufe in der Ein-

führungsphase zusätzlich erschwert. Bei der Systemauswahl sollte deshalb besonderes Gewicht auf die Reduzierung der Anwendungsvielfalt und eine einfache Bedienung gelegt werden. Vereinfachung bedeutet in diesem Kontext auch die Bereitstellung der richtigen Datenmenge in der für den jeweiligen Einsatzzweck benötigten Informationstiefe. Welche Informationen sie benötigen, wissen die Mitarbeiter im Service am besten, weshalb ihre Anforderungen bei der Systemauswahl stärker berücksichtigt werden sollten.

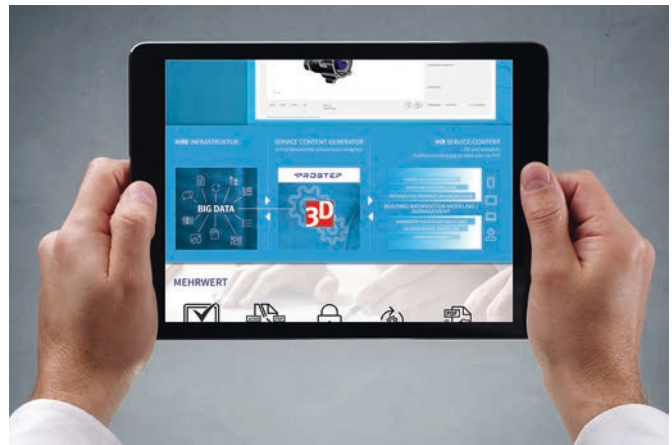
Bei der Aufbereitung der Serviceinformationen sollten außerdem künftige Anforderungen wie ihre Visualisierung mithilfe von AR-Techniken berücksichtigt werden. Ihre Verknüpfung mit der Konfiguration des ausgelieferten Produkts bietet die Möglichkeit, Informationen für Wartungs- oder Montageoperationen direkt in AR-Brillen einzublenden. Die Techniker müssen keine Handbücher mehr studieren, um zu wissen, welche Komponenten des Aggregats sie prüfen und ggf. austauschen müssen.

### 3 Die Stärken der PROSTEP Service-Content-Lösung

Grundlage für die Verbesserung der Informationsflüsse zwischen Entwicklung, Vertrieb, technischer Dokumentation, Ersatzteilwesen und After Sales ist eine effiziente Wiederverwendung der vorhandenen Informationen. Das erfordert flexible Kommunikationswerkzeuge und -techniken, die den Mitarbeiter in der technischen Dokumentation in die Lage versetzen, seine Daten mit möglichst wenig Aufwand aufzubereiten und zu publizieren, und die Empfänger/Nutzer im Service befähigen, die Daten mit beliebigen Endgeräten ohne Installation zusätzlicher Software zu visualisieren und ggf. zu editieren. Besonders wichtig ist dabei die Nutzung der 3-D-CAD-Daten, da sie viele Informationen in einer Form transportieren, die technische Zusammenhänge einfacher verständlich machen.

Gerade die Übergabe der Konstruktionsdaten an die technische Dokumentation gestaltet sich in der Praxis jedoch schwierig. In der Automobilindustrie erhalten die Anwender als Datenbasis oft ein 150%iges Fahrzeugmodell einschließlich aller Varianten, und das mit einem Datenvolumen und Detaillierungsgrad, den sie weder benötigen noch verarbeiten können. Für Dokumentationszwecke müssen die Daten manuell vereinfacht werden, was in aller Regel den Einsatz des CAD-Systems erfordert, mit dem sie erzeugt wurden. Als Alternative empfiehlt sich die Einbindung der Modelldaten in die Dokumentation mithilfe der 3-D-PDF-Technologie. Mit den für die benutzten Quellformate benötigten CAD-Konnektoren lassen sich bei der Konvertierung der 3-D-Daten die Darstellung und der Detaillierungsgrad so einstellen, dass die gewünschte Informationsdichte erreicht wird.

Aufgrund ihrer Vielseitigkeit ist die 3-D-PDF-Technologie das ideale Werkzeug für eine effiziente Bereitstellung und Nutzung der Serviceinformationen in unterschiedli-



**Bild 1** Für die Anwenderakzeptanz in den unterschiedlichen Gewerken eine zwingende Voraussetzung: Darstellung auf allen gängigen Endgeräten  
Mandatory precondition for user acceptance across all disciplines: viewing on every available device

chen Anwendungsfällen (Bild 1). Sie zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

*Integrativ:* In den PDF-Dokumenten können nicht nur 3-D-Daten aus unterschiedlichen CAD-Anwendungen mitsamt den Baugruppenstrukturen, sondern auch mit begleitenden Dokumenten aller Art, sogar Video- oder Tonaufzeichnungen, eingebettet werden.

*Interaktiv:* Durch bidirektionale Verlinkung lassen sich die 3-D-Daten nahtlos mit Einkaufs-, Fertigungs- und Wartungsinformationen kombinieren und einfach mit dem Adobe Reader oder einem beliebigen HTML5-fähigen Browser visualisieren.

*Automatisiert:* Die direkte Anbindung von ERP-, PLM- und CAD-Systemen ermöglicht die automatisierte Erstellung von Serviceinformationen, was den Aufwand für die Dokumentationserstellung um bis zu 95 % reduziert.

*Offline und online:* Alle Serviceinformationen können entweder im HTML5-Format online oder als PDF-Dokument offline bereitgestellt werden. Unterstützt wird außerdem die Ausleitung einer druckfähigen Servicedokumentation.

*Geräteunabhängig:* Die Aufbereitung der Serviceinformation in unterschiedlichen Formaten bietet die Möglichkeit, die Informationen auf beliebigen Endgeräten zu visualisieren, einschließlich mobiler Geräte oder AR-Brillen.

*CI-konform:* Die Vorlagen für die Erstellung der Servicedokumentation können mit wenig Aufwand an die Vorgaben (CI – Corporate Identity) des jeweiligen Unternehmens angepasst werden, unabhängig davon, ob sie im Web oder als PDF bereitgestellt werden.

*Sicher:* Daten und Dokumente lassen sich in einem strukturierten PDF-Container zusammenführen und dann je-

weils einzeln oder zusammen so mit Schutzrechten ausstatten, dass die Informationen entsprechend ihrem Schutzbedarf genutzt werden können.

*Authentifiziert:* In Kombination mit einer Lösung wie Secure Additive Manufacturing PLatform (SAMPL [6]) können eingebettete 3-D-Daten mithilfe der Blockchain-Technologie für den Druck von Mustern, Prototypen oder Ersatzteilen authentifiziert werden.

*Kontrolliert:* Abgestufte Sicherheitsmechanismen erlauben eine benutzerspezifische Gestaltung der Zugriffsrechte, um die Weitergabe und Verwendung der Inhalte auch nach dem Versand der PDF-Dokumente zu kontrollieren.

#### 4 Das Nutzenpotenzial für den Service

Die PROSTEP Service-Content-Technologie sorgt für eine bessere Durchgängigkeit der Informationsflüsse innerhalb des Unternehmens und in der Kommunikation mit den Wartungstechnikern des Kunden oder externen Servicepartnern. Die Nutzeneffekte hängen vom jeweiligen Anwendungsfall ab. Die automatisierte Aufbereitung der vorhandenen Informationen erhöht in jedem Fall die Prozesssicherheit, vermeidet Fehler und Inkonsistenzen durch die Wiederverwendung der vorhandenen Engineering-Daten, reduziert den Zeit- und Kostenaufwand für die Erstellung der Servicedokumentation und sorgt dafür, dass die Informationen den Mitarbeitern im Service frühzeitig zur Verfügung stehen.

*Schnellere Bereitstellung der Servicedokumentation:* Die Unternehmen der Fertigungsindustrie treiben heute einen erheblichen Aufwand, um die technischen Unterlagen für den Service zusammenzutragen und auf dem aktuellen Stand zu halten. Die Möglichkeit, alle servicerelevanten Informationen automatisiert in einem kompakten 3-D-PDF-Dokument zusammenzuführen, beschleunigt die Aufbereitung und Publikation der Servicedokumentation und erleichtert den Anwendern in der technischen Dokumentation ihre Aktualisierung bei Änderungen.

*Einfacher Zugriff auf alle relevanten Serviceunterlagen:* Bei Instandhaltung, Reparatur und Überholung von langlebigen Investitionsgütern kommt es immer wieder zu unnötig langen Stillstandzeiten, weil die Wartungs- und Servicetechniker umständlich nach den aktuellen Unterlagen suchen müssen. In der 3-D-PDF-basierten Dokumentation finden sie dank grafischer Navigationsfunktionen und der intelligenten Dokumentenverknüpfung schnell alle relevanten Unterlagen für ihren Servicefall und können sie mit dem normalen Adobe Reader visualisieren.

*Zuverlässige Identifikation der benötigten Ersatzteile:* Die wachsende Zahl an Produktvarianten führt dazu, dass die Wartungs- und Servicetechniker oft die falschen Ersatz- und Verschleißteile bestellen oder mitführen. Individuelle Ersatzteilkataloge für das ausgelieferte Produkt

erleichtern ihnen nicht nur die Identifikation der benötigten Teile, sondern ermöglichen mithilfe intelligenter 3-D-PDF-Formulare auch eine direkte Bestellung, sodass der Kunde weniger Anreiz hat, die Teile bei einem Drittanbieter zu bestellen.

*Besserer Rückfluss von Informationen aus dem Feld:* Gerade bei langlebigen Investitionsgütern laufen der Stand der Servicedokumentation und der tatsächliche Bauzustand (as maintained) mit zunehmender Lebensdauer auseinander, weil die Techniker vor Ort Änderungen an der Konfiguration vornehmen. Der bidirektionale Austausch von Informationen zwischen 3-D-PDF-Dokumenten und Quellsystemen vereinfacht die Aktualisierung der Servicedokumentation und ist damit zugleich Voraussetzung für den Aufbau eines digitalen Zwillings.

*Bessere Verständlichkeit der Servicedokumentation:* Servicetechniker, die viele unterschiedliche Produktlinien betreuen, tun sich manchmal schwer, auf Anhieb zu verstehen, welche Operationen an einem bestimmten Produkt durchgeführt werden müssen. Die Einbettung von 3-D-Modellen, Animationen oder Videosequenzen in die 3-D-PDF-Dokumente sorgt für eine bessere Verständlichkeit der Dokumentation und vereinfacht zugleich die Schulung und Ausbildungen von jungen Kollegen, die noch nicht so viel Erfahrung haben.

*Besserer Schutz des geistigen Eigentums:* Bei der Weitergabe von Serviceunterlagen an Kunden oder externe Partner wird sehr viel Know-how über die Funktionsweise eines Produkts offengelegt. Die 3-D-PDF-Technologie verbessert den Schutz des geistigen Eigentums in solchen Kooperationen dadurch, dass man die bereitgestellten Informationsumfänge flexibel konfigurieren und auch die weitere Verwendung dieser Informationen nach dem Versand der 3-D-PDF-Dokumente noch kontrollieren kann.

#### 5 Anwendungsbeispiele

Die PROSTEP Service-Content-Lösungen werden nicht nur von Ingenieuren und Technikern im Service genutzt. Sie kommen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen zum Einsatz, von der technischen Dokumentation über Arbeitsvorbereitung, Produktionsmanagement und Montageplanung bis zum Ersatzteilmanagement. PROSTEP unterstützt Kunden bei der Identifizierung der geeigneten Anwendungsfälle, der Implementierung der Service-Content-Technologie und der Integration der Lösungen in ihre bestehende Prozess- und Systemlandschaft.

##### 5.1 Anwendungsfall 3-D-Montageplanung

Viele Maschinen- und Anlagenbauer planen und dokumentieren die Montage ihrer Anlagen noch am realen Objekt. Statt die vorhandenen Unterlagen aus der Konstruktion zu nutzen, werden für die Montageanleitungen oft neue Fotos und Illustrationen erzeugt – eine zeitrau-

bende und personalintensive Arbeitsweise. Außerdem können die Montageanleitungen erst erstellt werden, wenn die Anlage fertig ist. Würden die Unternehmen schon im digitalen Stadium mit der Planung der Montagefolgen beginnen, könnten sie ihre Anlagen schneller ausliefern.

Die Service-Content-Lösung von PROSTEP bietet die Möglichkeit, die Montagefolgen ausgehend von den CAD-Modellen und unter Verwendung einer großen Bibliothek von typischen Operationen zu planen und die Montagekosten zuverlässig zu kalkulieren. Die Verwendung digitaler Modelle erleichtert die Absicherung der Montagefolgen und beschleunigt die Auslieferung der Anlagen. Außerdem lassen sich die eingebetteten 3-D-Modelle animieren, um bestimmte Montageschritte zu veranschaulichen, was Montagefehler reduziert.

## 5.2 Anwendungsfall Ersatzteilkatalog

Aus Kostengründen werden auch in kundenindividuellen Produkten immer mehr Standardkomponenten verbaut, für die der Kunde Ersatz- und Verschleißteile auf dem freien Markt kaufen kann. Um das Ersatzteilgeschäft aufrechtzuerhalten, müssen die Hersteller ihren Kunden einen Mehrwert bieten, indem sie die benötigten Ersatzteile schneller und zuverlässiger identifizieren und eine direkte Bestellung gewährleisten. Das reduziert die Stillstandzeiten und vermeidet Produktionsausfälle.

Die Service-Content-Technologie von PROSTEP bietet die Möglichkeit, Ersatzteilkataloge produktspezifisch aufzubereiten und dabei automatisiert die 3-D-Modelle mit der Baugruppenstruktur einzubetten, was die Navigation im Teilebestand erleichtert und die Suche beschleunigt. Die Servicetechniker können die benötigten Teile mit intelligenten Formularen direkt aus der 3-D-PDF-Anwendung bestellen. Die Formularinhalte können dazu automatisiert ausgewertet und z. B. direkt in ein Bestellsystem beim Hersteller eingelesen werden.

## 5.3 Anwendungsfall Servicedokumentation

Die Erstellung von Betriebs- und Wartungsanleitungen und anderen Unterlagen ist mit einem hohen Zeitaufwand verbunden, da Informationen aus unterschiedlichen Quellsystemen zusammengetragen und aufbereitet werden müssen. Gleichzeitig erwarten die Kunden heute eine ihrer Produktkonfiguration entsprechende Servicedokumentation. Eine weitestgehend automatisierte Erstellung der Servicedokumentation ausgehend von der ausgelieferten Produktkonfiguration würde nicht nur Zeit und Kosten sparen, sondern auch das Fehlerrisiko bei der Zusammenstellung und vor allem bei der Nutzung im Feld minimieren (Bild 2).

Die Service-Content-Lösung von PROSTEP beschleunigt den Prozess der Dokumentationserstellung. Sie lässt sich



**Bild 2** Von der Planung über die Errichtung bis hin zu Betrieb und Wartung: Daten müssen leicht zugänglich und langfristig archivierbar sein  
From planning through production until operations and maintenance: data need to be easily accessible and long term archivable

so mit anderen Unternehmensanwendungen integrieren, dass die Servicedokumentation ausgehend von der Konfiguration des ausgelieferten Produkts automatisiert zusammengestellt werden kann. Die Servicedokumentation kann dann sowohl online als auch offline bereitgestellt sowie im Bedarfsfall auch auf Papier ausgedruckt werden.

## 5.4 Anwendungsfall Field-Service

Der As-built- bzw. As-maintained-Zustand langlebiger Investitionsgüter ändert sich im Laufe des Lebenszyklus dadurch, dass der Field-Service vor Ort immer wieder Änderungen vornimmt. Diese Änderungen werden oft erst mit großer zeitlicher Verzögerung in der Servicedokumentation nachgezogen. Eine aktuelle Dokumentation ist jedoch Voraussetzung für eine schnelle und zuverlässige Serviceerbringung (first time right) und die Minimierung der Stillstandzeiten.

Die Service-Content-Lösung von PROSTEP bietet die Möglichkeit, Informationen zwischen 3-D-PDF-Containern und Datenquelle mithilfe interaktiver Dokumente bidirektional auszutauschen und Änderungen an der Produktkonfiguration automatisiert wieder in die Servicedokumentation zu übernehmen. So haben Techniker immer die korrekten und aktuellen Unterlagen zur Hand, egal ob sie online auf die Dokumentation zugreifen oder sie auf ihren Endgeräten als PDF-Dokument mitführen (Bild 3).

## 6 Technische Grundlagen

Grundlage für die Nutzung der Service-Content-Technologie ist der PROSTEP PDF Generator 3D. Er enthält die wesentlichen Werkzeuge und Funktionen für die automatische Erzeugung interaktiver 3-D-PDF-Dokumente, einschließlich des CAD-Konverters zur Datenkonvertierung für die 3-D-Daten und der PLM-Konnektoren für die Einbindung der Lösung in die PDM- und ERP-Umgebung



**Bild 3** Die Überlagerung der digitalen Abbildung mit der physikalischen und tatsächlichen Anmutung führt zur Dokumentation des As-built-Zustands  
Augmenting physical and natural appearance with digital images leads to documentation of as built configuration

des jeweiligen Unternehmens. Neben der Erzeugung von PDF-Dokumenten unterstützt die Service-Content-Lösung den HTML5-Export für die Online-Bereitstellung der Serviceinformationen. Außerdem kann die Service-dokumentation für den Ausdruck aufbereitet werden.

Der PROSTEP PDF Generator 3D ist eine Server-Lösung, die eine Reihe von Funktionalitäten zur Erzeugung intelligenter PDF-Dokumente beinhaltet. So können maschinenlesbare XML-Daten mit relevanten PLM-Informationen automatisch in PDF-Vorlagen importiert bzw. aus den Vorlagen wieder extrahiert werden. PDF Generator 3D ermöglicht die Erzeugung von strukturierten PDF-Containern, die neben den eingebetteten 3-D-Modellen und 2-D-Zeichnungen sowie den XMP-Metadaten [7] auch native Daten als Anhang enthalten können. Die Daten und Dokumente in diesen Containern können miteinander verlinkt und durch individuelle Passwörter geschützt werden. Im Einzelnen besteht die 3-D-PDF-Architektur aus den folgenden Bausteinen:

- PROSTEP PDF Generator 3D enthält leistungsfähige *CAD-Direktkonverter* für den Import von 3-D-Daten aus zahlreichen CAD-Systemen, darunter CATIA von Dassault Systèmes, Creo Parametric von PTC, Inventor von Autodesk, NX von Siemens PLM Software oder SolidWorks ebenfalls von Dassault Systèmes. Außerdem unterstützt die Lösung neutrale Formate wie STEP [8], JT [9] oder IGES [10]. Die Konverter können für die Einbindung von CAD-Daten genutzt werden, ohne dafür eine Lizenz des jeweiligen CAD-Systems zu benötigen.
- Die *PLM-Konnektoren* des PROSTEP PDF Generators 3D erlauben die Integration der Server-Lösung in die jeweilige PDM- bzw. ERP-Landschaft des Unternehmens, um die 3-D-PDF-Dokumente bspw. bei einem Statuswechsel in der Unternehmensapplikation automatisch zu erzeugen. PROSTEP bietet sowohl Konnektoren zu kommerziell verfügbaren PDM- und

ERP-Systemen wie 3D Experience von Dassault Systèmes, SAP, Teamcenter von Siemens PLM Software oder Windchill von PTC, aber auch die Integration mit Legacy-Systemen der Kunden über projektspezifisch angepasste Webschnittstellen ist möglich.

- *PDF Generator 3D Rights Management* ist ein Zusatzmodul, das die Einrichtung zusätzlicher Schutzmechanismen auf der Basis von speziellen Benutzerrechten und klar definierten Funktionen ermöglicht. Um das 3-D-PDF-Dokument visualisieren, kopieren oder drucken zu können, muss der Empfänger sich mit einem separaten Schlüssel bei einem Sicherheitsserver anmelden. Hier können die einmal definierten Benutzerrechte auch noch nach dem Versand des Dokuments verändert oder entzogen werden, sodass der Eigner die volle Verfügungsgewalt über seine Dokumente behält und ihre Verwendung über den gesamten Produktlebenszyklus steuern kann. Der Zugriff auf Dokumente kann auch zeitlich limitiert werden, um bspw. zu verhindern, dass veraltete Versionsstände eines Dokuments weiter in Benutzung sind.

## 7 Schlussbemerkungen

Eine schlagkräftige Serviceorganisation und effiziente Serviceprozesse sind die Voraussetzung dafür, um neue Dienstleistungen anbieten und das Potenzial innovativer „Product as a“-Serviceangebote ausschöpfen zu können. Schlüssel zur Effizienz ist eine durchgängige Nutzung der digitalen Informationen, die sich innerhalb und außerhalb der Serviceorganisation oft über eine Vielzahl von bisher wenig integrierten IT-Systemen verteilen. Die Service-Content-Lösungen von PROSTEP schaffen die gemeinsame Basis, diese Informationen automatisiert zusammenzutragen und in einer Form bereitzustellen, in der sie für alle Beteiligten ohne Installation zusätzlicher Software nutzbar werden.

Die Service-Content-Lösungen können für unterschiedliche Anwendungsfälle innerhalb und außerhalb der Serviceorganisation eingesetzt werden. Die hier aufgeführten Anwendungsfälle stellen nur eine Auswahl an Beispielen dar, die bereits bei Kunden im produktiven Einsatz sind. Die wesentlichen Nutzeffekte, über die sie berichten, sind eine höhere Prozesssicherheit durch die automatisierte Aufbereitung der Unterlagen und die Vermeidung von Fehlern und Inkonsistenzen durch die Wiederverwendung vorhandener Informationen. Außerdem lassen sich zum Teil erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen bei der Erstellung der Servicedokumentation feststellen. Die Servicequalität verbessert sich dadurch, dass die Techniker einfacher und schneller auf die benötigten Unterlagen zugreifen können und dass die Dokumentation durch die eingebetteten 3-D-Daten besser verständlich ist. Aus Unternehmenssicht spielt außerdem eine wichtige Rolle, dass die Lösungen einen optimalen Schutz für das geistige Eigentum bieten.

## Literatur

- [1] PROSTEP (2018) *Service Content effizienter erzeugen* [online]. [Zugriff am: 1. Okt. 2018]. [https://www.3dpdf.com/fileadmin/user\\_upload/prostep/Downloads/Whitepaper/Whitepaper\\_Aftersales\\_DE\\_FINAL\\_Web.pdf](https://www.3dpdf.com/fileadmin/user_upload/prostep/Downloads/Whitepaper/Whitepaper_Aftersales_DE_FINAL_Web.pdf)
- [2] OPTEHOSTERT, F.; JUSSEN, P. (2017) *Datennutzung und -potenziale im Service* in: SCHUH, G. et al. [Hrsg.] *KVD Service Studie*. FiR, RWTH Aachen; KVD Der Service Verband.
- [3] Rolls-Royce Plc. (2012) *Rolls-Royce celebrates 50th anniversary of Power-by-the-Hour* [online]. [Zugriff am: 1. Okt. 2018]. <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases-archive/yr-2012/121030-the-hour.aspx>
- [4] BIENZEISLER, B. (2016) *Der Einfluss dienstleistungsspezifischer Kompetenzen auf Erfolgsfaktoren des operativen Service-Geschäfts. Eine Analyse technischer Dienstleistungsarbeit am Beispiel des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus* [Dissertation]. Universität Duisburg-Essen.
- [5] STRAEHLE, O.; ROTH, P.; HERR, C. (2015) *Winning in industrial service: The hallmarks of a service champion* [online]. [Zugriff am: 1. Okt. 2018]. <https://www.bain.com/insights/winning-in-industrial-service/>
- [6] HOLLAND, M. (2017) *Plattform für sicheren 3D-Druck* in: *AUTOCAD Magazin* [online]. [Zugriff am: 1. Okt. 2018]. <https://www.autocad-magazin.de/plattform-fuer-sicheren-3d-druck>
- [7] ISO 16684-1:2012 *Graphic technology – Extensible meta-data platform (XMP) specification – Part 1: Data model, serialization and core properties*. 2012.
- [8] ISO STEP 10303:214 *Core data for Automotive Mechanical Design Processes*. 2003.
- [9] ISO 14306: *Industrial automation systems and integration – JT file format specification for 3D visualization*. 2012.
- [10] Digital Representation for Communication of Product Definition Data (1993) *IGES 5.2 (Initial Graphics Exchange Specification Version 5.2)* [Software].
- [11] GEISSBAUER, R.; GRIESMEIER, A.; FELDMANN, S. (2012) *Serviceinnovation*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

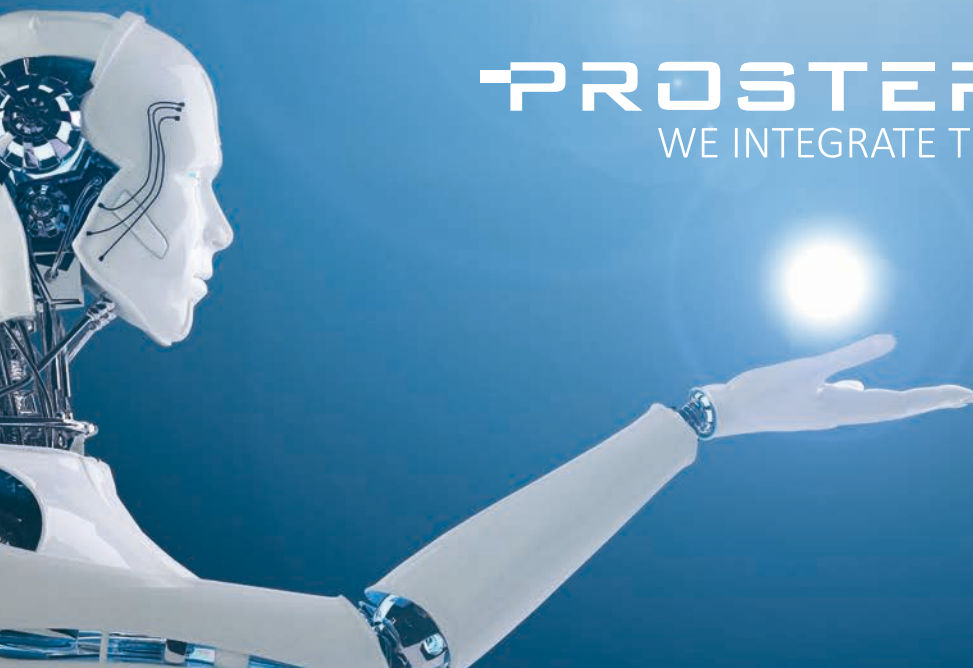
### Autoren

Prof. Dr. Lutz Lämmer  
PROSTEP AG  
Dolivostr. 11  
64293 Darmstadt  
[lutz.laemmer@prostep.com](mailto:lutz.laemmer@prostep.com)

Harald Blümel  
PROSTEP AG  
Dolivostr. 11  
64293 Darmstadt  
[harald.bluemel@prostep.com](mailto:harald.bluemel@prostep.com)

# SERVICE CONTENT MIT MEHRWERT

**PROSTEP**  
WE INTEGRATE THE FUTURE



PROSTEP AG  
Dolivostraße 11  
64293 Darmstadt  
Deutschland

Telefon +49 6151 9287-0  
Telefax +49 6151 9287-326  
E-Mail [info@prostep.com](mailto:info@prostep.com)

[www.3dpdf.com](http://www.3dpdf.com) [www.prostep.com](http://www.prostep.com)