

# Zentrales, standardisiertes Monitoring als Grundlage des Service Level Managements in flexiblen SOA-Lösungen

Liane Will<sup>1,2</sup>, liane.will@sap.com

Veit Köppen<sup>2</sup>, veit.koepen@ovgu.de

<sup>1</sup> Active Global Support, SAP AG  
Rosenthaler Straße 30  
10178 Berlin

<sup>2</sup> Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Universitätsplatz 2  
39106 Magdeburg

**Abstract:** Wenn das Potential der Flexibilität von SOA auf Basis der Änderbarkeit von Services erhalten und genutzt werden soll, ergeben sich besondere Herausforderungen beim Betrieb von SOA-basierten Lösungen. Dies wird am Beispiel des Service Level Management (SLM) und dem zur Überwachung und Auswertung erforderlichen Monitoring von Antwortzeiten demonstriert. Es wird gezeigt, dass dies eine Erweiterung der zentralen Bestandteile von SOA um ein zentrales Werkzeug für Monitoring und Reporting erforderlich macht. Ein solches Werkzeug muss unabhängig von den eingesetzten Services und z.B deren Technologie arbeiten, um beim Austausch von Services davon unbeeinträchtigt zu bleiben. Voraussetzung dafür ist die Standardisierung der zu überwachenden Kennzahlen und deren Messung. Einerseits kann dies unter Nutzung der bereits vorhandenen zentralen Bestandteile zentralen Services Service Bus und Service Repository erfolgen, andere erfordern zusätzliche nicht-funktionale Eigenschaften von Services.

## 1 Einleitung

Die Zielgröße des IT Service Management (ITSM) ist die Erfüllung der Erwartungshaltung des Kunden und damit letztendlich den Kunden zufrieden zu stellen. Während sich die Erwartung des Kunden immer auf die Qualität der Geschäftsprozesse bezieht und unabhängig von der konkreten technischen Architektur der realisierten IT-Lösung ist, sind die sich aus der Erwartungshaltung ergebenden und abgeleiteten Qualitätskriterien, genannt Key Performance Indicator (KPI), wesentlich geprägt von der technischen Realisierung einer Lösung. Ausgewählte KPI bilden zudem häufig die Grundlage der vertraglichen Zusammenarbeit auf Basis des Service Level Agreements zwischen Betreiber und Kunden. Es wird gezeigt, wie die in Client-Server-Architekturen gängigen KPI mit der Evolution zu SOA angepasst werden müssen. Dementsprechend sind auch die von der Client-Server-Architektur geprägten Messmethoden und -werkzeuge für den Betrieb von SOA unzulänglich. Insbesondere wenn man von der Flexibilität von SOA profitieren will, sind neue Werkzeuge erforderlich. Anhand des Monitoring und typischer KPI wird gezeigt, wie solch ein neues, zentrales Werkzeug arbeiten muss.

## **2 Rolle des Service Level Management**

Die IT Infrastructure Library (ITIL) der [OF07] hat sich faktisch als Quasi-Standard für die Implementierung der IT Service und Support Management Prozesse zum Betrieb von IT-Lösungen durchgesetzt. ITIL beschreibt unabhängig von Herstellern, Technologie und Architektur 'Good Practices' für das IT Service und Support Management entlang des Lebenszyklus von Dienstleistungen. Ziel ist es letztlich, die IT-Lösungen so zu betreiben, dass die Erwartungen des Dienstleistungsnehmers, des Kunden, erfüllt werden. Die Erwartungshaltung des Kunden wird sich dabei vornehmlich auf die Qualität der Nutzung seiner mittels IT abgebildeten Geschäftsprozesse beziehen. Das umfasst das gesamte Spektrum von Performance, Verfügbarkeit, Handhabbarkeit, Wartbarkeit, Sicherheit, Compliance etc. Ausgehend von dieser Erwartungshaltung des Kunden werden qualitative Leistungskriterien für die verschiedenen IT Service und Support Prozesse definiert, sogenannte Key Performance Indicator (KPI). Sie bilden die Grundlage für den Vertrag zwischen Kunden und Dienstleister, dem sogenannten Service Level Agreement (SLA). SLA sind kennzahlenbasierte Vereinbarungen eines Dienstleistungsanbieters mit seinem Kunden bezüglich der zu gewährleistenden Servicequalität [Be03]. Wie bei einem Vertragswerk üblich, werden im SLA die Vertragsparteien, Leistungen und Verantwortlichkeiten bestimmen. Die Ziele der Vertragspartner werden in Form von Kennzahlen und avisierten Messgrößen definiert. Des Weiteren werden in dem Vertrag Messsysteme und -methoden hinterlegt. Der Prozess, der sich mit der Messung, Auswertung und Optimierung dieser Kennzahlen befasst, ist gemäß ITIL das Service Level Management (SLM). ITIL beschreibt die Rollen, die Aktivitäten und die Verantwortlichkeiten innerhalb des Prozesses des SLM. SLM ist der Prozess innerhalb der IT Service und Support Prozesse, der die Qualität aller IT Service und Support Prozesse überwacht. Aus Sicht dieses Artikels sind in erster Linie die Messkriterien und die Messsysteme von Bedeutung. Die Schwierigkeit besteht darin, die Erwartungshaltung in eine geeignete Matrix und Messkriterien abzubilden, so dass die Messwerte tatsächlich einen Rückschluss auf die Erfüllung der Erwartungshaltung zulassen. Unabdinglich sind die geeigneten Messwerkzeuge, ohne die die vereinbarten KPI nicht gemessen werden könnten und daher zwecklos wären. Es werden die Unterschiede zwischen Client-Server- und SOA-basierten Architekturen aufgezeigt. Zunächst wird betrachtet, wie in SLA die Erwartungshaltung in KPI umgesetzt wird.

### **2.1 Praktische Umsetzung des SLA**

Für die Abbildung von erwarteten Zielen auf messbare KPI gibt es keine klar definierten Methoden sondern eher Best Practices. Die praktische Umsetzung der SLA sieht daher sehr unterschiedlich aus. Unabhängig von der technischen Architektur einer IT-Lösung ist der Kunde auf seine Geschäftsprozesse fokussiert. Dementsprechend formuliert er Anforderungen an das IT Service Management, die geschäftsprozessorientiert sind. Bei der Formulierung des SLA-Vertrages werden diese geschäftsprozessorientierten Anforderungen bereits auf technische Kennzahlen abgebildet. Als praktisches Beispiel sei [Ba12] genannt, der aus der Praxissicht die in einem SLA erforderlichen Kategorien von Kennzahlen beschreibt:

- **Verfügbarkeit**

Darin werden alle Arten von Verfügbarkeit zusammengefasst von der Verfügbarkeit der Rechner bis zur Verfügbarkeit der Mitarbeiter des Dienstleisters, um Tätigkeiten auszuführen. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Verfügbarkeit all dieser technischen und personellen Bausteine gleichzusetzen ist mit der Verfügbarkeit der IT-Lösung.

- **Antwortzeit**

[Ba12] formuliert dies als " Zeit zwischen einer Aktion des Anwenders und der Reaktion des Systems inklusive aller Bearbeitungs- und Reaktionszeiten", was durchaus als das bisher gängige Verständnis für die Kennzahl Antwortzeit aufgefasst werden kann. Bei dem Übergang zu SOA-basierten Lösungen und der Ausschöpfung der Flexibilität derartiger Architekturen muss auch diese Definition angepasst werden. Die Normierung mit Bezug auf das "System" ist für SOA-basierte Lösungen unzureichend. Vielmehr müssen die Messungen mit Bezug auf den Service erfolgen.

- **Messmethode**

Kennzahlen können nur dann bewertet werden, wenn auch geeignete Messwerkzeuge und Messmethoden verfügbar sind. Aus unserer Sicht ist hinzuzufügen, dass auch geeignete Metriken und das heißt auch vergleichbare Normierungen erforderlich sind. Andernfalls sind die Messwerte kaum vergleich- und einschätzbar.

- **Reaktionszeit**

Unter der Reaktionszeit wird die Zeitspanne zwischen dem Eingang einer Störungsmeldung bis zu einer ersten Reaktion mit definiertem Umfang bei [Ba12] verstanden, was durchaus marktüblich ist. Die eigentliche Schwierigkeit ist die Abbildung der Kundenerwartung auf eine messbare Kennzahl. Dem Kunden geht es natürlich darum, dass die Störung möglichst schnell behoben wird. Eine möglichst schnelle erste Reaktion lässt dagegen lediglich hoffen, dass bereits an der Störung gearbeitet wird und ist absolut nicht aussagekräftig, wann der Störfall behoben sein wird.

Des Weiteren gehören zu einem Vertragswerk wie dem SLA **Sanktionen** für den Fall dass die vereinbarten Leistungen nicht qualitätsgerecht erbracht werden. **Umfeldbedingungen** beschreiben, welche Leistungen zu erbringen sind und wie überprüft werden können. [Ba12] sieht auch eine sogenannte **Flexibilität** vor, die sich jedoch im wesentlichen auf die mögliche Anpassung des SLAs bezieht, wenn sich die Anzahl von Arbeitsplätzen oder die genutzten Rechner ändern. Um die mit dem Übergang zu SOA-basierten neuen Herausforderungen zu erkennen, wird ein beispielhafter Geschäftsprozess und seine Umsetzung in Client Server- Architektur und SOA betrachtet. Es wird die Kategorie 'Antwortzeit' analysiert und gezeigt, wie sich Messung und Auswertung im Umfeld von SOA ändern müssen und können.

## 2.2 Unterschiede zwischen Client-Server- und SOA-basierten Lösungen

### Beispiel: Kundenauftragsprozess

Man betrachte einen fiktiven, vereinfachten Prozess zur Bearbeitung von Kundenaufträgen, wie in Abbildung 2.1 dargestellt. Für die grafische Darstellung des Prozesses werden Ereignis-gesteuerte Prozessketten (EPK) [Sc02] verwendet. Eine EPK besteht aus einer sequentiellen Folge von Ereignissen, Aktivitäten oder Funktionen und Prozessflüssen. Eine EPK ist ein gerichteter Graph, welcher als farbiges Petri-Netz [CS94] zur Beschreibung von Geschäftsprozessen genutzt werden kann. Eine andere grafische Darstellungsmöglichkeit wären z.B. UML Aktivitätsdiagramme. Die verschiedenen Darstellungsformen sind aber durchaus untereinander transformierbar [Ge05], weswegen in diesem Beitrag EPK zur Verdeutlichung der Problematik gewählt wurde. In einer EPK wird die Abfolge betrieblicher Aktivitäten Ereignis-orientiert gesteuert. Im Fall mehrerer möglicher Ergebnisse einer Aktivität wird ein Entscheidungsknoten (flow operator) verwendet, um die verschiedenen Prozessflüsse darzustellen. Zudem kann es auch parallele Prozessabläufe geben, das heißt, verschiedene Aktivitäten, die auch Funktion oder Geschäftsprozessschritt genannt werden, können parallel ausgeführt werden. Diese Form der Darstellung findet bei der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) [Sc02] Anwendung, welches die Geschäftsprozessmodellierung auf Basis von EPK unterstützt. Die Notation in Abbildung 2.1 entspricht der ARIS-Notation von EPKs. Die Bearbeitung von Kundenaufträgen beginnt mit dem Anlegen des Kundenauftrags. Die nächste Aktion ist die Überprüfung, ob die geordnete Ware global verfügbar ist, z.B. in einem Lager. Falls die bestellten Produkte nicht verfügbar sind, sind sie zu produzieren. Der Einfachheit halber wurde die Produktion als eine einzige Aktivität zusammengefasst, was in der Realität kaum der Fall sein wird. Ist die bestellte Ware produziert worden bzw. war bereits im Lager verfügbar, wird der Lieferauftrag angelegt. Der nächste Schritt ist die Generierung der Entnahme- oder Stückliste. Um die Lieferung zu komplettieren, sind die Lieferdokumente zu drucken. Nun kann die bestellte Ware an den Kunden versandt werden. Um die Lieferung zu komplettieren, sind die Lieferdokumente zu drucken. Nun kann die bestellte Ware an den Kunden versandt werden.

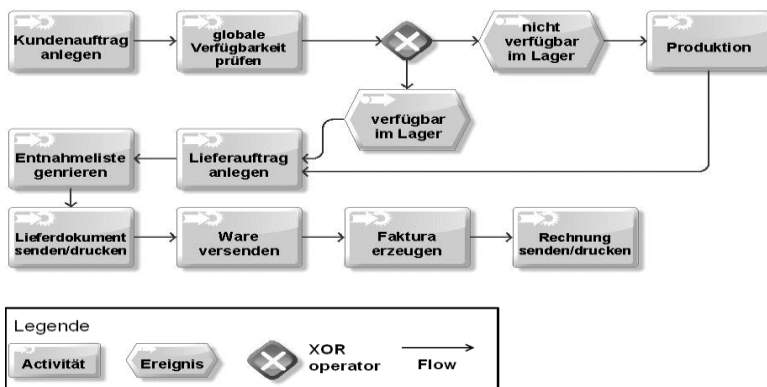


Abbildung 2.1: Beispiel Kundenauftragsprozess

Im nächsten Schritt wird die Faktura erstellt und schließlich die Rechnung gedruckt. In der Praxis wird der gesamte Kundenauftragsprozess weitaus komplexer sein. An dieser Stelle wurde auf dieses einfache Beispiel beschränkt, weil bereits daran die neuen Herausforderungen gezeigt werden können.

Typische KPI der Nutzer dieses Geschäftsprozesses in der Kategorie 'Antwortzeit' sind:

- Die Antwortzeit (Performance) des Kundenauftragsprozesses
- Antwortzeit einzelner Teilschritte, wie die erforderliche Performance der Verfügbarkeitsprüfung
- Verfügbarkeit des Kundenauftragsprozesses gemäß des Nutzungsprofils, wie z.B. täglich 24h oder lediglich Montag bis Freitag wöchentlich von 8h-18h.
- Erreichbarkeit und Reaktionsgeschwindigkeit des Supports während der Arbeitszeiten.

Im Folgenden wird betrachtet, wie derartige Anforderungen in Client-Server-basierten Lösungen auf technische KPI abgebildet und gemessen werden.

### **Client-Server-basierte Lösungen**

In der Client-Server-Architektur-Welt sind die Aktivitäten innerhalb des Geschäftsprozesses mit den technischen Systemen verbunden. Man könnte sie direkt den betreffenden Systemen zuordnen, wie in Abbildung 2.2 mit Aris dargestellt.

Für den fiktiven Kundenauftragsprozess könnte der Kundenauftrag zunächst in einem separaten Kundenauftragssystem angelegt werden. Die Daten werden dann in das zentrale Enterprise Resource Planning (ERP)-System übertragen und bearbeitet. Die Verfügbarkeitsprüfung könnte in einem speziell für Planung und Verfügbarkeitsmanagement vorgesehenem System stattfinden. Die Produktion erfolgt unter Kontrolle des ERP-Systems. Speziell für das Drucken von Dokumenten gibt es ein Drucksystem. Unter diesen Voraussetzungen könnte man die Erwartungshaltung des Kunden hinsichtlich der Antwortzeit des Kundenauftragsprozesses durch Ermittlung der Antwortzeiten der einzelnen Systeme bilden. Da die meisten Geschäftsprozessschritte sogar in nur einem ERP-System ausgeführt werden, liefert bereits die durchschnittliche Antwortzeit des ERP-Systems einen Indikator für die Antwortzeit des Kundenauftragsprozesses. Dies ist valide, weil der technische Aufbau der Client-Server-basierten Lösung stabil ist und der Prozessschritte fest mit den Systemen verknüpft sind. Mit der zunehmenden Service-Orientierung einer Lösung verschiebt sich diese anwendungs-systemorientierte Sicht zugunsten einer Service-orientierten Sicht.

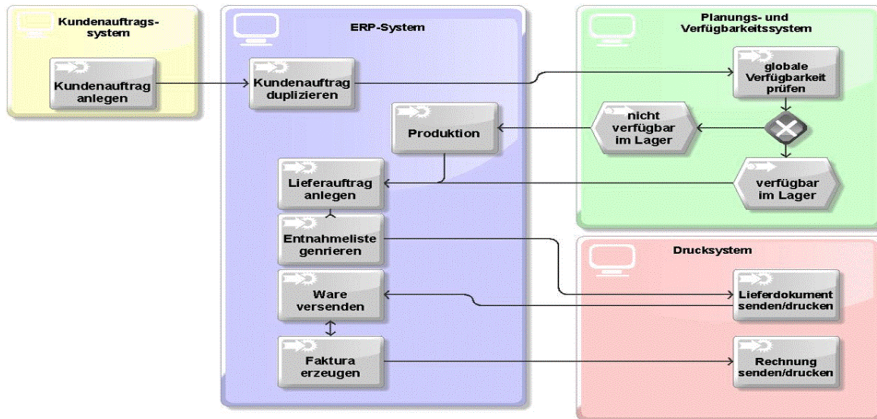


Abbildung 2.2.: Zuordnung der Aktivitäten zu technischen Systemen in der Client-Server-Welt

## SOA-basierte Lösung

Abbildung 2.3 zeigt am Beispiel eines Kundenauftragsprozesses in ARIS-Notation den Aufbau einer SOA-Lösung aus technischer Sicht. Im Allgemeinen haben die Benutzer ein vereinheitlichtes Benutzerinterface auf die IT-Lösungen, in unserem Fall also für die Nutzung des Kundenauftragsprozesses. Jeder Service innerhalb der SOA muss die Anforderungen von Service Repository und Service Bus bedienen, die ihrerseits auch als Services repräsentiert werden. Im Prozess Layer sind alle direkt Prozess-bezogenen Services enthalten. Den in der Abbildung 2.1 dargestellten Aktivitäten entsprechen der Einfachheit halber jeweils ein Service im Prozess Layer. Der Intermediary Layer stellt unterstützende Services, wie technische Gateways oder Adapter zur Verfügung. Im Basis Layer finden sich die grundlegenden Services zur Datenhaltung und zur Unterstützung der Business Logik. Ein wesentlicher Vorteil für die Endbenutzer solcher SOA-basierter Lösungen ist die Entkopplung von technischer Implementierung und Geschäftsfunktionalität. Es besteht keine Notwendigkeit für den Benutzer, die eingesetzten technischen Komponenten oder die Hardware zu kennen. Für den Benutzer ist es irrelevant, ob der Service 'Kundenauftrag anlegen' beispielsweise in einer Java-Umgebung abläuft oder in einem proprietären System ausgeführt wird. Der modulare Aufbau von SOA auf Basis von Services verleiht SOA-basierten Lösungen ein hohes Potential, um reaktiv auf veränderte Anforderungen zu reagieren und ebenso vorausschauend für geplante Änderungen anzupassen und das mit geringerem Aufwand. Es ist zur Laufzeit einer SOA-basierten Lösung möglich, einzelne Services gegen andere Services auszutauschen. Zwei Services können natürlich nur dann gegeneinander ausgetauscht werden, wenn bestehende Geschäftsprozesse nicht gestört werden, d.h., wenn sie hinsichtlich der Geschäftslogik, der Funktionalität, des Datenein- und -ausgangs sowie Interfaces identisch sind. Andernfalls würde dies auch Änderungen an Vorgänger- und Nachfolgeservice erfordern, was den Aufwand erhöht. Die Geschäftsprozesslogik muss in jedem Fall gewahrt bleiben bzw. darf nur im Rahmen der Vorgaben verändert werden.

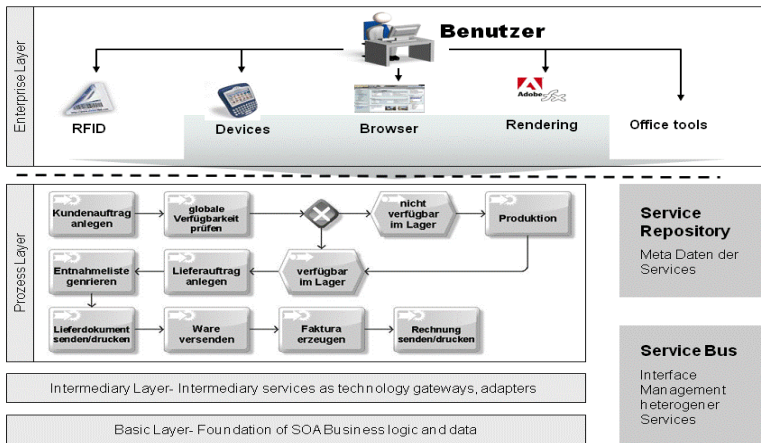


Abbildung 2.3: Technische Sicht auf die SOA-basierte Lösung eines Kundenauftragsprozesses

Ist ein Service zu komplex bzw. leistet extrem unterschiedliche Aktivitäten, wird kaum ein Service mit vergleichbaren Leistungsparametern gefunden werden. Somit ist der Service faktisch nicht austauschbar. Es wird davon ausgegangen, dass man dieses beschriebene Potential der Flexibilität seiner SOA-Lösung erhalten und womöglich nutzen möchte, muss sich dies bereits in den zu messenden KPI niederschlagen. Für unser Beispiel des Kundenauftragsprozesses wäre eine Messung der Performance einzelner Systeme oder technischer Komponenten der Lösung nicht aussagekräftig. Vielmehr muss nun Performance zur Basis der einzelnen Services gemessen werden mit der Option, dass ein einzelner Service jeder Zeit gegen einen anderen mit womöglich anderer Technology ausgetauscht werden könnte. Im Gegensatz dazu sind Client-Server-basierte IT-Lösungen in ihrem technischen Aufbau und ihrer Implementierung eher stabil und systemorientiert. Systeme sind nur unter größten Aufwänden austauschbar und nie während der Laufzeit einer Lösung. Dementsprechend sind auch der Betrieb und Werkzeuge, wie z.B. die Monitoring-Werkzeuge stabil und systemorientiert. Um jedoch die Flexibilität der SOA zu erhalten, dürfen Messwerkzeuge weder System- noch Service-abhängig sein. Wäre dies beim Betrieb einer SOA-basierten Lösung der Fall, würde der Austausch eines Services womöglich gleichzeitig den Wechsel z.B. des Messwerkzeuges bedeuten. Die Vergleichbarkeit der Messwerte wäre kaum zu gewährleisten. Aber auch die Bedienung des Messwerkzeugs könnte stark abweichen. Genau diese Situation findet sich heute häufig in der Praxis, denn obwohl mittlerweile die meisten Software-Hersteller ihre Software als SOA-basiert anpreisen, wurde an den Betriebswerkzeugen nur wenig geändert. Zumeist wird System- anstatt Lösungs- bzw. Service-basiert gemessen und betrieben. Dadurch werden jedoch Rahmenbedingungen geschaffen, die die Flexibilität von SOA-basierten Lösungen ungerechtfertigt einschränken. Bisher wurde angenommen, dass der Anwender einen Service selbst betreibt bzw. durch einen Outsourcer betreiben lässt.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zum Aufbau von Client-Server-basierten Lösungen besteht darin, dass frei verfügbare Services aus dem Web in SOA-Lösungen integriert werden können, wie z.B. Suchmaschinen, Vergleichsplattformen oder Commerce Portale. Damit obliegt die Verantwortung für den Betrieb des einzelnen Services nicht mehr dem Anwender. Jedoch die Verantwortung für die Qualität des Betriebs der Geschäftsprozesse als Ganzes obliegt dem Anwender. In der Folge heißt das, dass auch Fremdservices in gewissem Maße in den kundeneigenen Betrieb eingebunden werden. Zwar entfallen Aufgaben, wie z.B. die Optimierung, Konfiguration oder Wartung des Fremdservice, aber andererseits muss z.B. die Gesamtpformance des eigenen Geschäftsprozesses übergreifend ermittelt und optimiert werden. Performancevereinbarungen sind Teil eines SLA, deren Erfüllung regelmäßig nachgewiesen werden muss. Der Konflikt an dieser Stelle besteht in der möglicherweise sogar kostenfreien, aber auch unverbindlichen Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit eines solchen Service. Der Nutzer hat keine zugesicherten Garantien zur Verfügbarkeit.

Administrative Aufgaben sind bei heutigen Lösungen herstellerspezifisch geprägt. Die aktuell beim Betrieb verwendeten Werkzeuge sind zudem noch häufig den Client-Server-basierten Lösungen verhaftet. Das heißt, der Betrieb basiert auf:

- Kunden- bzw. Outsourcer-Verantwortung für den Betrieb,
- System- und Technologie-spezifischen administrativen Werkzeugen,
- System- und Technologie-spezifischen Aktionen und Qualitätskennzahlen,
- System- und Technologie-spezifischem Wissen und Erfahrungen, um erstes und zweites einzusetzen und erfüllen zu können.

Mit dem Übergang zu SOA muss sich der systemorientierte Ansatz hin zu einem lösungsorientierten Ansatz verschieben. Die Anforderungen des Kunden an die Lösung, hier die Kundenauftragsabwicklung, bleiben unberührt von der Architektur der Lösung. Jedoch muss sich die Abbildung dieser geschäftsprozessfokussierten Anforderungen auf die eher technischen Messkriterien und -methoden ändern. Dementsprechend heißt das, dass Werkzeuge und Qualitätskennzahlen zur Basis Service normiert werden müssen. Der Vorgang der technischen Überwachung und Messung von KPI wird als *Monitoring* oder auch technisches Monitoring bezeichnet. Das Monitoring leistet gleichzeitig einen wichtigen Beitrag zur Überwachung der Erfüllung des vereinbarten SLA, in dem es technische KPI misst und die Auswertung unterstützt. Im Folgenden werden typische KPI und deren Veränderungen beim Übergang zu SOA untersucht.

### **3 Messmethode: Monitoring**

Im Betrieb von Client-Server-basierten Lösungen erfolgt das Monitoring in engem Bezug zu den verwendeten Systemen, den technischen Komponenten und der Hardware. Beispiele sind die durchschnittliche Antwortzeit eines Systems, Verfügbarkeit oder Last an einem System oder technischer Komponente. Dieses Vorgehen ist erfolgreich, da meistens nur wenige technische Systeme zum Einsatz kommen, also die überwiegende Anzahl von Geschäftsprozessschritten in einem technischen System ausgeführt werden.



Zudem ist die technische Infrastruktur weitestgehend stabil. Client-Server-basierte Lösungen werden nicht konzipiert, um bei Bedarf technische Komponenten oder gar Systeme auszutauschen. Anders dagegen SOA-basierte Lösungen. Die einen Geschäftsprozess bildenden Services sind lediglich lose gekoppelt. Bei Bedarf können sie ausgetauscht werden. Je mehr Services auf Basis verschiedener Technologien einen Geschäftsprozess bilden, desto weniger Wert hat ein Monitoring auf Basis von Systemen und technischen Komponenten. Die Kennzahlen sind nicht länger System-gebunden, sondern müssen in Relation zu den Services gemessen werden. Die Erwartungshaltung des Kunden richtet sich auf den Geschäftsprozess aus. Es ist die Antwortzeit z.B. des Kundenauftragsprozesses im Ganzen von Interesse. Wichtige Bestandteile von KPI beim Monitoring in der Kategorie 'Antwortzeit' in sind:

- Verfügbarkeit

Jeder Kunde erwartet die Verfügbarkeit seiner IT-basierten Geschäftsprozesse während seiner Arbeitszeit. Dabei wird Verfügbarkeit mit Nutzbarkeit und auch Performance verbunden. In Client-Server-basierten Lösungen wird dies häufig auf die technische Verfügbarkeit einzelner Systeme projiziert. In SOA-basierten Lösungen muss dies jedoch auf die Verfügbarkeit der beteiligten Services abgebildet werden.

- Performance

Die Kategorie Performance meint letztlich die vom Benutzer des Geschäftsprozesses empfundene Antwortzeit des Geschäftsprozesses. Daraus werden in der Client-Server-Welt zumeist KPI auf der Basis von Systemen und technischen Komponenten gemessen. Bei SOA-basierten Lösungen muss dies grundlegend auf der Performance von Services basieren. Die Messung muss dem Ablauf der aktuell verknüpften Services in einem Geschäftsprozess folgen.

- Durchsatz

Unter Durchsatz werden die KPI zusammengefasst, die die prozessierte Menge widerspiegeln. In Client-Server-basierten Metriken erfolgt die Messung zur Basis technischer Objekte, wie zum Beispiel die Anzahl von Datensätzen innerhalb von Tabellen und letztendlich in Bytes. In SOA geht es dagegen um den Durchsatz von Business Objekten je Service. Entscheidend ist z.B. die Anzahl von Kundenaufträgen, die prozessiert wird, die Menge von Verfügbarkeitsanfragen oder die Menge von Lieferscheinen, die gedruckt werden. Das heißt nicht, dass die Menge der prozessierten Bytes völlig irrelevant wird, doch muss die Einschätzung der Menge zur Basis Service oder Prozess erfolgen.

- Abbrüche

Eine auftretende Ausnahmesituation oder ein Abbruch innerhalb eines Services kann zu einer Verkettung von Aktionen und weiteren Abbrüchen führen. Um die initiale Ursache zu finden, ist die zeitliche und ursächliche Verknüpfung der Abbrüche zu überwachen. Dazu ist die Zuordnung der Abbrüche je Prozess und Prozessschritt in der Verknüpfung erforderlich. In Client-Server-basierten Systemen reicht es dagegen, Abbrüche innerhalb der Systeme zu überwachen, da sie so bereits den Prozesse zuzuordnen sind.

- Sicherheit

Der Bereich Sicherheit ist ein sehr komplexes Thema, in dem zusätzlich auch Compliance Themen wie Sarbanes-Oxley-Act oder industriespezifische Verordnungen zum Tragen kommen.

In diesem Artikel konnten auf Grund des Umfanges nur einige wenige Ideen dargestellt werden. Die in der SOA-Landschaft bereitgestellten Services können bei Bedarf zum Einsatz kommen, jedoch muss überwacht werden, dass Services nur berechtigt verwendet werden. Unberechtigte Zugriffe müssen vermieden werden. Sicherheitsrelevante Aktionen müssen nachvollziehbar protokolliert werden. Tabelle 3.1 stellt die wichtigsten Kategorien technischer KPI dar und beschreibt, zu welcher Basis das KPI in SOA-basierten Lösungen gemessen werden muss.

Kategorie	KPI	Kriterium
Verfügbarkeit	Herzschlag des Service, Prozessschritts, Prozess	Ausbleibender Herzschlag zeigt einen Störfall des Service an. Idealerweise ist ein vergleichbarer Service in der Landschaft verfügbar und kann eingetauscht werden.
Performance	Durchschnittliche Antwortzeit eines Service	Den Schwellenwert für Reaktionen stellt der vom Kunden formulierte Erwartungswert dar. Starke Abweichungen zeigen Handlungsbedarf an.
	Antwortzeit eines Geschäftsprozesses und -schritte in Bezug auf genutzte Services	Der Endbenutzer wird zumeist nur Erwartungen hinsichtlich des Geschäftsprozesses und einzelner -schritte haben. Daher sind KPI in Relation zu diesen Erwartungen erforderlich.
	Antwortzeiten der Services in den Layers außerhalb des Prozess Layer relativ zu den benutzten Services der Prozessschicht	Schwellenwerte sollten die Werte sein, die für die nutzenden Services und den dazu in Bezug stehenden Prozess (-schritten) kritisch sind.
Durchsatz	Anzahl prozessierter Prozess Objekte	Sind auf Basis der Erwartung des Kunden und möglicherweise auf Basis historischer Erfahrungswerte formulierbar
	Hardware-Auslastung (CPU, I/O, Memory, Disks etc.) per Prozess(-schritt), und darin involvierte Services	Schwellenwerte für einen Alarm sind die für die Hardware kritischen Werte. Für die Ursachenanalyse sind diese Messwerte aber Service- und Prozess-bezogen erforderlich.
	Überlauf bzw.	Der Datentransfer zwischen den

Kategorie	KPI	Kriterium
	Wartesituationen bei der Prozessierung der Geschäftsobjekte	Services erfolgt mittels des Service Bus. Warte-schlangen zeigen Engpässe am Service Bus oder in der Leistungsfähigkeit eines Service und müssen gelöst werden.
Abbrüche (Exceptions)	Jeder Abbruch (Exception) in Bezug auf Service und Prozess(-schritt)	Es werden klare Zusammenhänge zwischen Exception und Services sowie Prozessen benötigt. Ein initialer Abbruch kann beliebig viele weitere Störfälle verursachen. Daher sind die Reihenfolge und die Zusammenhänge der Exceptions erforderlich.
Sicherheit	Unberechtigte und fehlgeschlagene Zugriffe auf Services oder Prozesse	Auslösung von Alarm bzw. Verhinderung des Zugriffs
	Sicherheitsgefährdende Aktionen	Aufzeichnung in nachvollziehbaren Protokollen
	Benutzer mit sicherheitskritischen Berechtigungen	Überwachung der Aktionen solcher Benutzer

Tabelle 3.1: Darstellung von KPI für SOA-basierte Lösungen

Die in Tabelle 3.1 beschriebenen KPI beziehen sich auf die Services im Prozess-Layer und widerspiegeln am nächsten die Erwartungshaltung der Benutzer. Wie Abbildung 2.3 zeigt, nutzen Services in diesem Layer jedoch Services in den darunter liegenden Layer und stehen im Austausch zu Service Repository und Service Bus. Somit setzen sich die KPI in Tabelle 2.1 wiederum aus den Messwerten der genutzten darunter liegenden Services zusammen. Als Beispiel sei Performance genannt. Für den Benutzer zählt lediglich die Performance der Geschäftsprozesses. Diese setzt sich jedoch aus der Performance der daran beteiligten Services und der für die Kommunikation und den Datenaustausch notwendigen Zeit zusammen. Damit ergibt sich für die Zusammensetzung der Performance eine Geschäftsprozess ein Baum, in dessen Blättern die Services des Basic Layers stehen. Bei einer Performanceanalyse muss entlang diesem Baum die Ursache der unzureichenden Performance ermittelt. Performance ergibt sich als Summe der einzelnen Messwerte (Laufzeit der Services und Kommunikation), bei Abbrüchen dagegen muss die initiale Ursache ermittelt werden, die womöglich eine ganze Reihe von nachfolgenden, aber zusammenhängenden Abbrüchen auslöste. Auch wenn dies an dieser Stelle nicht für alle KPI-Kategorien bis ins Detail beschrieben werden kann, verdeutlichen die genannten Beispiele, dass die Überwachung von SOA Service-übergreifend und gleichzeitig Service-unabhängig von technologie und sonstigen funktionalen Eigenschaften erfolgen muss. Andernfalls würde dies die Integration der Messwerte behindern, sowie der gewünschten Flexibilität von SOA auf Basis des Austauschs von Services entgegen stehen.

Während in diesem Artikel die Analyse aus Betriebssicht durchgeführt wurde, untersucht die Arbeit [JJ06] dagegen den direkten Zusammenhang und das Potential der Ermittlung von Antwortzeiten der Geschäftsprozesse und ihrer Schritte aus den IT-Abläufen. Ziel ist es, Schwachpunkte in den Abläufen der Geschäftsprozesse wie der Produktion zu ermitteln und zu beheben. In dieser Arbeit wird dagegen die Kategorie 'Antwortzeit' direkt auf die IT-Prozesse bezogen. Nichtsdestotrotz gelangt auch [JJ06] zu der Erkenntnis, dass Agenten insbesondere die Performance-Daten der Geschäftsprozessabläufe in direktem Zusammenspiel mit den IT-Services ermitteln müssen. Derartige Agenten müssen Service-unabhängig arbeiten. Auf Grund des anderen Fokus bleibt die Austauschbarkeit von Services und der Einfluss dessen auf die Agenten unberücksichtigt. Im nachfolgenden Abschnitt wird gezeigt, wie ein solches Werkzeug zur zentralen Überwachung und Auswertung von Messwerten aufgebaut werden kann.

#### **4 Zentrales Monitoring in SOA-basierten Lösungen**

Das Monitoring ist das wesentliche Instrument zur Überwachung der Funktionstüchtigkeit und Leistungsfähigkeit einer Lösung. Erst wenn eine Lösung in ihrer Gesamtheit überwacht wird, sind die Messwerte in die Bezug auf die Lösung aussagekräftig. Es wurde gezeigt, dass das Monitoring in SOA zur Basis der Services und der daraus gebildeten Geschäftsprozesse arbeiten muss. Um das Flexibilitätspotential von SOA-basierten Lösungen zu erhalten, muss ein solches Werkzeug unabhängig vom einzelnen Service arbeiten. Der Austausch von Services darf die Funktionsfähigkeit des Werkzeugs nicht beeinträchtigen. Daraus lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Ein solches Monitoring-Werkzeug muss zentral arbeiten.
2. Sowohl die Messung der Daten als auch die Bewertung der Messungen müssen standardisiert sein.

Nur wenn alle Messungen und Bewertungen in Bezug auf Services und die daraus zusammengesetzten Prozesse an zentraler Stelle zusammenfließen, kann eine einheitliche, konsolidierte Sicht auf die Qualität und Quantität der SOA-basierten Lösung und ihren Betrieb gewährleistet werden. Ein solches Werkzeug muss unabhängig von den Eigenschaften, insbesondere von der verwendeten Technologie eines Service sein. Andernfalls würde dies die Möglichkeit des Austauschs von Services im Bedarfsfall einschränken. Daraus folgt zwingend, dass ein solches Werkzeug nur auf Basis einer gewissen Standardisierung arbeiten kann. In einem ersten Schritt müsste dazu standardisiert werden, was geeignete Kennzahlen sind. Einen Ansatz für eine geeignete Performance Matrix liefern z.B. [HCOK06]. Für andere Kategorien wäre dies ebenso aufzubauen. In einem nächsten Schritt wäre zu standardisieren, wie ein solches Werkzeug arbeiten könnte. [HCOK06] lassen diese Frage leider unbeantwortet.

Es werden zwei grundsätzliche Herangehensweisen gesehen, die abhängig sind von der Kategorie und dem KPI. Einige KPI können durch universelle Schnittstellen innerhalb des Monitoring-Werkzeugs ermittelt werden. Dazu zählt z.B. die Antwortzeit eines einzelnen Service. Da die Kommunikation der Services untereinander über den Service Bus arbeitet, ist am Service Bus bekannt, wann die Datenübergabe an einen Service erfolgt und an den nächsten übergeben wird. Gleichzeitig impliziert das, dass die Services ausschließlich über den Service Bus die zu prozessierenden Daten erhalten. Dies ist in der Praxis nicht immer der Fall. Die zweite Strategie der Standardisierung erfordert auch die Anpassung jeglicher Art von Services, die in SOA betrieben werden sollen. Bereits während der Design-Phase von Services müssen dafür die notwendigen nicht-funktionalen Voraussetzungen zur Unterstützung des Monitoring geschaffen werden. Einen derartigen Ansatz für die Performance- Messung verfolgt [TOP07] mit dem Standard für Application Response Measurement (ARM) 4.0 Application Programming Interface (API). Dabei sind bereits im Quellcode eines Service entsprechende Anweisungen zu integrieren, die später genutzt werden können, um Performance-Messungen abzurufen. ARM beschränkt sich jedoch auf die Standardisierung des API. Damit sind die von den fertigen Services gelieferten Messwerte abhängig von den in der Entwicklung getroffenen individuellen Entscheidungen. Es wird für notwendig gehalten, sowohl die Messmatrix als auch das Monitoring-Werkzeug zu standardisieren. Die Notwendigkeit dafür wird bei der Betrachtung anderer als Performance KPI deutlicher. Betrachtet man beispielsweise die Kategorie Abbrüche (Exceptions). Im Notfall ist ein geordneter Abbruch eines Service und damit eines Prozesses wünschenswert. Das heißt, ein Abbruch erfolgt mit einer entsprechenden Information. Um die Auswertung derartiger Informationen unabhängig vom verwendeten Service zu gewährleisten, erfordert dies eine Standardisierung der gelieferten Information sowohl in Inhalt als auch Format. Nur dadurch kann die einheitliche Verwertbarkeit der Information im Monitoring gewährleistet werden. Abbildung 4.1 fasst die Erkenntnisse zusammen. Durch die Erweiterung von Services um nicht-funktionale Eigenschaften zur standardisierten Bereitstellung von Messwerten definierter KPI kann ein zentraler Service standardisiert Monitoring und Auswertung der KPI bereitstellen. Dieser zentrale Service bietet selbst standardisierte Schnittstellen zur Anbindung der Services.

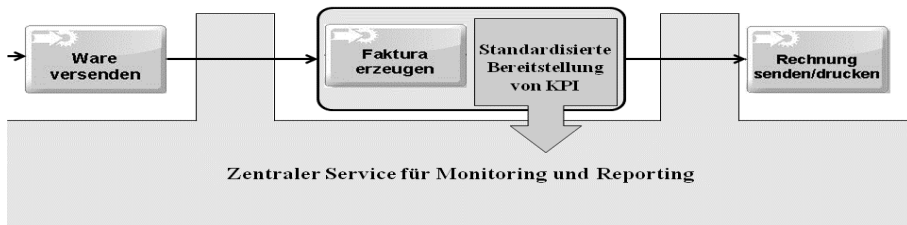


Abbildung 4.1: Zentraler Monitoring-Service

## **5 Zusammenfassung**

Der allgemeine Ansatz und die Qualitätskriterien im IT Betrieb bleiben beim Übergang zu SOA-Lösungen identisch, jedoch muss die Umsetzung Lösungs- und Service-orientiert an Stelle von System- und Technologieorientierung erfolgen. Für jede Lösung können Qualitätskriterien unabhängig von ihrer Architektur definiert werden. ITIL liefert wiederverwendbare, allgemeingültige Beschreibungen der Prozesse. ITIL kann somit auch weiterhin als Standardwerk dienen. Die Realisierung dieser Good Practices für SOA-basierte Lösungen und deren gewünschter Flexibilität erfordert jedoch eine Umstellung und Entwicklung von lösungs- und Service-orientierten KPI und Monitoring-Werkzeugen zum Betrieb. Die lose Koppelung von Services innerhalb SOA ist ein wesentlicher Unterschied zum fixierten Aufbau von Client-Server-basierten Lösungen. Um das Potential der Flexibilität von SOA wirklich nutzen zu können, wird innerhalb SOA zwingend ein weiterer Baustein, das zentrale Monitoring-Werkzeug, benötigt. Dies erfordert auf Seite der Services eine Standardisierung von nicht-funktionalen Eigenschaften, die jeder Service aufweisen muss, um in SOA integriert zu werden. Diese Vereinheitlichung und Normalisierung ist erforderlich, um das notwendige Service-spezifische Wissen zu reduzieren. Eine einfache Weiterentwicklung Client-Server-basierter Techniken ist nicht hinreichend.

## **6 Ausblick**

Das Service Level Management repräsentiert innerhalb ITIL den Management Prozess zur Überwachung und Pflege der Leistungskriterien des IT Service und Support Prozesse. In dieser Arbeit wurde dargestellt, wie sich insbesondere die Leistungskriterien und deren Messung in flexiblen SOA-basierten Lösungen ändern müssen. Diese Leistungskriterien beziehen sich auf alle anderen Prozesse des IT Service und Support und spiegeln damit auch zwangsweise die Veränderungen im SOA-Betrieb insgesamt wider. In [KW11] wird gezeigt, wie sich SOA und die Nutzung der Flexibilität auf die Prozesse auswirkt. Die Serviceorientierung erfordert auch vom Betrieb einer solchen Lösung eine Fokussierung auf den Service und die Lösung in ihrer Gesamtheit. Systemorientierte Werkzeuge müssen durch Service-orientierte ersetzt werden. Um einen Lösungs-orientierten Betrieb zu gewährleisten, ist in der Quintessenz ein zentraler Service für den Betrieb, quasi ein zentrales Betriebscockpit in dem alle Informationen zu den ITSM-Prozessen zusammenfließen und Betriebsaktivitäten normiert, zentral für jeden Service ausgeführt werden können.

## **Danksagung**

Für die Unterstützung bei meiner Arbeit möchte ich Gunter Saake danken. Diese Arbeit wird teilweise durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Projektes ViERforES-II (Nr. 01IM10002B) unterstützt.

## Literaturverzeichnis

- [Ba12] Barnevik, P.: Service Level Agreement. Mythos- Ist Leistung generell messbar? <http://www.4managers.de/management/themen/service-level-agreement/>, 12.4.2012.
- [Be03] Bernhard, M. G.: Praxishandbuch Service-Level-Management. Die IT als Dienstleistung organisieren. Symposium, Düsseldorf, 2003.
- [CS94] Chen, R.; Scheer, A.-W.: Modellierung von Prozessketten mittels Petri-Netz-Theorie. Institut für Wirtschaftsinformatik an der Universität des Saarlandes, Saarbrücken, 1994.
- [Ge05] Gernert, C. et al.: Von ARIS zur UML: Transformationen in der Prozessmodellierung. In *ObjektSpektrum*, 6/2005; S. 53-59.
- [HCOK06] Her, J. S.; Choi, S. W.; Oh, S. H.; Kim, S. D.: A Framework for Measuring Performance in Service-Oriented Architecture. In (Abraham, A.; Yong Han, S. Hrsg.): *Proceedings of the International Conference on Next-Generation Web Services Practices*. September 25-28, 2006, Seoul, Korea. IEEE Computer Society, Los Alamitos, Calif, 2006; S. 55–60.
- [JJ06] Jeng J. Service-Oriented Business Performance Management for Real-Time Enterprise. In: *Proceedings, Joint Conference 8th IEEE International Conference on E-Commerce Technology (CEC 2006), 3rd IEEE International Conference on Enterprise Computing, E-Commerce and E-Services (EEE 2006), 3rd IEEE International Workshop on Mobile Commerce and Wireless Services (WMCS 2006), joint workshop: 2nd International Workshop on Business Service Networks (BSN 2006), 2nd International Workshop on Service Oriented Solutions for Cooperative Organizations (SoS4CO 2006)*.
- [KW11] Koeppen, V.; Will, L.: Operations requirements in SOA based solutions: Fifth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS), 2011. 19 - 21 May 2011, Gosier, Guadeloupe ; proceedings. IEEE, Piscataway, NJ, 2011; S. 1–10.
- [OF07] Office of Governance Commerce Hrsg.: IT Infrastructure Library V3. information technology infrastructure library version 3 core. The Stationary Office, London, 2007.
- [Sc02] Scheer, A.-W.: ARIS - vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. Springer, Berlin [u.a.], 2002.
- [TOP07] The Open Group: Application Response Measurement. ARM 4.0 version 2. <https://collaboration.opengroup.org/tech/management/arm/>, 17.4.2012.