Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Trusted Cloud

Trusted Clouds für die digitale Transformation in der Wirtschaft

Teil 1: Modernisierung der Unternehmens-IT für die digitale Transformation in der Wirtschaft

1

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Text und Redaktion
Kompetenzzentrum Trusted Cloud

Gestaltung
A&B One Kommunikationsagentur, Berlin

Stand
Februar 2015

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament. Missbräuchlich sind insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Inhaltsverzeichnis

1 IT und Kommunikationstechnologie verändern die Gesellschaft 4

2 IT und Kommunikationstechnologie verändern die Unternehmen 6
Unternehmens-IT übernimmt Managementfunktion 7
Über Silos hinweg zusammenarbeiten 8
IKT-Ökosysteme werden möglich 9
Flexibilisierung und Industrialisierung durch Modernisierung 10
Modernisierung durch „eingebettete“ Intelligenz 11
Dynamik der Modernisierung 12
Modernisierung erfolgt auf unterschiedlichen Ebenen 13
Fehlentwicklungen der Vergangenheit korrigieren 15
Modernisierung muss eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigen 15
Rand- und Rahmenbedingungen 17
Die Wertbeiträge der Modernisierung 20
Roadmaps für die Modernisierung 22

3 Modernisierung der Unternehmens-IT aus der Cloud 26
Der Weg in die Cloud 27
Welche Cloud-Computing-Angebote gibt es? 28
Datenschutz und Datensicherheit 29
Vertrauenswürdige Dienste aus der Trusted Cloud 31
Der Nutzen und die Nutzenpotenziale 32
Nutzenpotenziale in der Übersicht 33
Risiken 36

4 Transformation der IKT-Infrastrukturen in cloudbasierte Dienste-Infrastrukturen 38
Dienste ermöglichen ein neues Geschäftsmodell für IT-Bezug 39
Systemleistungen werden zu virtuellen Diensten 41
Internetdienste sind selbstverständlich 42
Dienste-Orientierung entsteht durch Virtualisierung 43
Transformation in offene Dienste-Infrastrukturen 43
Referenzmodelle für die Transformation 44
Auswahl der Transformationsobjekte 45
Profile von IKT-Infrastrukturen 46
Profile als Basis für Sourcing und Outsourcing 47
Profile als Basis der Industrialisierung 48

5 Dienstemarktplätze im Internet der Dienste 49
Diensteketten stellen eine große Herausforderung dar 50
Suchfunktion für Dienste ist unabdingbar 51
Bereitstellung von Diensten 51
Dienste-Infrastrukturen für das Internet der Dienste 53
Dienste-Klassifikation in Anwendungs- und Ausführungsdienste 54
Aufbau von Dienste-Marktplätzen 56
Bereitstellung von Dienste-Infrastrukturen 56

1 IT und Kommunikationstechnologie verändern die Gesellschaft

Mit Informations- und Kommunikationstechnologien und deren Anwendungen werden in der Bundesrepublik Deutschland jährlich Umsätze von ca. 150 Mrd. Euro erzielt. Damit ist die informations- und kommunikationstechnologische Industrie eine der größten Wirtschaftsbranchen. Zudem wird die Branche als Innovationsmotor betrachtet, weil die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien ganz neue Märkte und Marktchancen schafft, in vielfältiger Weise zur Erhöhung von Produktivität, Effektivität und Effizienz in anderen Branchen beiträgt und – nicht zuletzt – ganz neue Kulturtechniken für die Nutzung von Informationen und Kommunikation hervorbringt.

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und ihre Anwendungen haben die Wirtschaft in den letzten Dekaden nachhaltig verändert. Alte Produkte fanden keinen Absatz mehr, neue Produkte wurden zu Bestsellern. Dienstleistungen wurden um ein Vielfaches effizienter und damit kostengünstiger, Produktionstechniken wurden verbessert und damit um etliches effektiver. Vor allen Dingen aber wurden Produkte durch den Einsatz von IT intelligent, benutzerfreundlich und sicherer. In den Unternehmen verschwanden ganze Berufsgruppen, und gleichzeitig wurden neue Beschäftigungsmöglichkeiten geschaffen. Ehemals prosperierende Wirtschaftszweige verschwanden vom Markt, neue wuchsen scheinbar aus dem Nichts heraus. Renommierte Wirtschaftsstandorte verloren an Bedeutung, neue entstanden, ehemals stabile Volkswirtschaften verloren an Bedeutung, andere erreichten überraschenderweise eine überdurchschnittliche globale Bedeutung. In der Zwischenzeit hängen in den entwickelten Industrieländern ca. 70 % der Arbeitsplätze direkt oder indirekt von der Entwicklung und dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien ab.

Informations- und Kommunikationstechnologien sind weit über ihre ursprüngliche Bedeutung als Werkzeuge zur Erhöhung der Effizienz menschlicher Arbeit hinausgewachsen. Sie sind die Basis für gesellschaftliche Veränderungen größten Ausmaßes: Mit ihnen werden die Bereitstellung und Nutzung von Informationen sowie die Unterstützung des Informationsaustausches und der Kommunikation zwischen Menschen auf eine so fundamentale Art und Weise verändert, dass wir heute von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen sprechen, in denen die sie ermöglichenden Technologien eine untergeordnete Rolle spielen und deren intelligente Nutzung die überragende Rolle einnimmt.

Gleichzeitig werden die Informations- und Kommunikationstechnologien allerdings auch als Innovationsbremse gesehen. Das gilt überall da, wo seit langem existierende, schrittweise aufgebaute, komplexe Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen einen Grad von Inflexibilität erreicht haben, der ihre Anpassung an veränderte Anforderungen und neue Herausforderungen kaum noch zulässt. Dies trifft sowohl in der Wirtschaft für die dort betriebene Unternehmens-IT, aber auch für die im öffentlichen Bereich installierten Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen zu. Die Überwindung dieser organisatorischen und technischen Innovationsbarrieren erfordert eine nicht nur punktuelle, sondern eine nationale Anstrengung, die wirtschafts-, innovations- und technologiepolitischer Unterstützung bedarf, um das öffentliche Interesse für die Defizite zu wecken und um die Innovationspotenziale freizusetzen.

Das ist angesichts der großen Herausforderungen, denen sich die deutschen Unternehmen und die Gesellschaft als Ganzes durch die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung gegenübersehen, seit längerem erkannt worden. Die Bundesregierung unterstützt diese Anstrengungen durch diverse Forschungsprogramme und -projekte der verschiedenen Ministerien, von denen das Programm „Trusted Cloud“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie eines ist.

Die Initiatoren und Protagonisten des Programms „Trusted Cloud“ sind sich im Klaren darüber, dass der sichere Bezug von IT-Services aus dem Internet (Cloud Computing) nicht ausreicht, um die aktuellen Ziele einer umfänglichen „digitalen Transformation“ oder von „Industrie 4.0“ zu erreichen. Dennoch stellt die mit Cloud Computing erreichbare Nutzensteigerung von IT-Infrastrukturen und -Services eine der wesentlichen Voraussetzungen dar, um die übergeordneten Ziele der digitalen Transformation erreichen zu können.

Um die bestehenden IT-Infrastrukturen auf ein solches Niveau zu heben, müssen in der Unternehmens-IT – in Großunternehmen, aber vor allem auch im Mittelstand – gravierende Veränderungen vorgenommen werden. Dabei geht es allerdings nicht nur um Technologie und Organisation, sondern auch um die Einstellung, das Mind-Set, der Unternehmen zu ihrer IT. Sie müssen sich vor allem von zwei lieb gewordenen (Fehl-)Einschätzungen trennen: Soft- und Hardware funktionieren nur dann im Unternehmenssinne gut, wenn man sie selbst besitzt, betreibt und pflegt. Und zweitens: Wir müssen höchstens alle paar Jahre neue IKT-Systeme einkaufen. Diese beiden Einschätzungen vor allen Dingen behindern heute eine dynamische Entwicklung der Unternehmens-IT.

2 IT und Kommunikationstechnologie verändern die Unternehmen

Der Begriff Unternehmens-IT steht heute für eine Fülle von Leistungen, die mit Unterstützung informationstechnologischer Anlagen und Systeme und vor allen Dingen mit Software für die unterschiedlichsten Anwendungen erbracht werden. Die Entwicklung der Unternehmens-IT – als Synonym für die Gesamtheit aller Installationen der Informationstechnologie in einer Anwendungsumgebung – erfolgte in Etappen. Sie diente zunächst primär der Übernahme von Routineaufgaben, die durch einfache Abläufe darstellbar sind und als Programme von Rechnern abgearbeitet werden können. Sie entwickelte sich darüber hinaus zur Standardtechnologie für die Handhabung großer Datenmengen, wurde später zur Abarbeitung auch komplexer Fachverfahren in den jeweiligen Anwendungen eingesetzt und wurde schließlich die Basis für die technologiegestützte Kommunikation zwischen Menschen in Anwendungsumgebungen.

Unternehmens-IT dient nunmehr auch der Bereitstellung von Informationen, deren Transfer in der Kommunikation zwischen den Bereitstellern und Nutzern der Informationen sowie der „Orchestrierung“ des Informationstransfers, sodass eine optimale „Informationsversorgung“ für alle Nutzer erreicht werden kann.

Die Unternehmens-IT kann diese Leistungen nur erbringen, wenn sie die Anforderungen an Information und Kommunikation „kennt“. Dass dies nicht immer der Fall ist, lässt sich mit vielen Praxisbeispielen belegen. Als Folge werden Defizite häufig der Unternehmens-IT zugeschrieben, obwohl sie eigentlich in den Defiziten der Unternehmensorganisation begründet sind. Da die Zuweisung dieser Verantwortung an die Unternehmens-IT aber kaum abwendbar ist, muss die Unternehmens-IT – nolens volens – diese Verantwortung annehmen und entsprechend agieren.

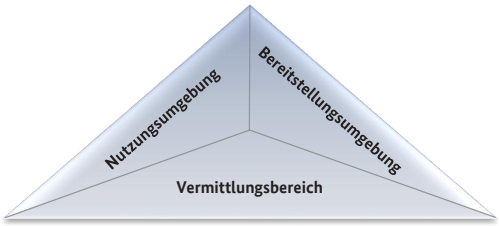
Diese Definition des Begriffs Unternehmens-IT ist noch immer sehr pauschalierend und steht für eine Reihe von zum Teil sehr unterschiedlichen Anwendungen von Informations- und Kommunikationstechnologien. Für eine Diskussion ihrer Modernisierung sind deshalb einige Differenzierungen möglich.

Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen für administrative Aufgaben: Sie dienen der Abwicklung und Beherrschung häufig sehr komplexer Geschäftsaufgaben und -abläufe. Sie übernehmen dabei die Durchführung einzelner Aktivitäten, die Überwachung einzelner Aufgaben und Prozesse und stellen alle dafür nötigen Informationen bereit.

Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen für technische Anwendungen: Sie dienen der Abwicklung und Beherrschung häufig sehr komplexer technischer Aufgaben und Prozesse in technischen Anlagen wie Fertigungsanlagen, Versorgungs- und Entsorgungsanlagen etc. Sie übernehmen dabei die Durchführung einzelner Aktivitäten, die Überwachung einzelner Aufgaben innerhalb der technischen Anlagen und dienen der Steuerung und Regelung der technischen Anlagen, in die sie eingebettet sind.

Die Modernisierung der verschiedenen Typen von Informations- und Kommunikationssystemen erfolgt mit der Absicht, sie nicht nur an neue Anforderungen anzupassen, sondern sie auch technologisch auf den neuesten Stand zu bringen. Obwohl sich die Modernisierung für die verschiedenen Typen von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen sehr unterschiedlich gestaltet, können die gleichen Querschnittstechnologien genutzt werden.

Nach diesen einleitenden Erläuterungen soll Unternehmens-IT als aus drei konstituierenden Bereichen mit klaren Aufgaben aufgefasst werden: dem Nutzungsbereich, dem Bereitstellungsbereich und dem Vermittlungsbereich.



Das damit formulierte Modell für die Unternehmens-IT ist erst dann vollständig, wenn die „IT-Geschäftsprozesse“ innerhalb jedes dieser Bereiche und zwischen diesen Bereichen so weit festgelegt sind, dass das organische Zusammenarbeiten sichergestellt werden kann.

Eine detailliertere Darstellung von Unternehmens-IT muss die Anforderungen und Leistungen so charakterisieren, dass sie den Bereichen zugeordnet oder als Aufgaben zur Zusammenarbeit zwischen diesen charakterisiert werden können. Dies ist die Voraussetzung für eine systematische Modernisierung der Unternehmens-IT, wie sie durch die folgenden Szenarien charakterisiert wird.

Unternehmens-IT übernimmt Managementfunktion

Die heutige Situation stellt sich etwa wie folgt dar: Zentrales Anliegen der Anwender ist die Unterstützung und Beherrschung häufig sehr komplexer Geschäftsaufgaben und Geschäftsprozesse. IT übernimmt dabei die Aufgabe, diese komplexen Aufgaben zu überwachen – aber auch zu steuern, die benötigten Informationen bereitzustellen sowie die notwendig werdende Kommunikation zwischen den beteiligten Personen zu unterstützen. Damit übernimmt die IT letztendlich eine Managementfunktion.

Dazu werden in Anwendungsunternehmen komplexe Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen aufgebaut und vorgehalten. Für die Bereitstellung von Informationen werden Datenbanksysteme, Daten-Warehouse-Systeme oder Archivierungssysteme verfügbar gemacht, mit deren Hilfe strukturierte, unstrukturierte oder auch sogenannte semistrukturierte Daten verwaltet und verfügbar gemacht werden. Für das Prozessmanagement werden Workflow-Systeme oder sogenannte Groupware-Systeme bereitgehalten, mit denen mehr oder weniger festgelegte Abläufe überwacht und gesteuert werden können.

Zur Unterstützung der Kommunikation werden Netze wie Intranets, Informationsportale, Wissensportale und das Internet zur Verfügung gestellt.

Das damit erreichbare Informations-, Geschäftsprozess- und Kommunikationsmanagement existiert heute noch weitestgehend isoliert nebeneinander. In der Zukunft ist davon auszugehen, dass alle diese Aufgaben ineinandergreifend erledigt werden müssen. Es kommt also in der Zukunft darauf an, nicht nur Informationen vorzuhalten, sondern auch die Frage zu beantworten: „Wer braucht welche Informationen zu welchem Zeitpunkt und wo?“ Es wird auch jeweils die Frage beantwortet werden müssen, wie der Nutzer die Information bekommt, über welchen Kommunikationskanal, von welchem Kommunikationspartner, und natürlich wird auch die Frage beantwortet werden müssen, wie Informations- und Kommunikationsmanagement mit dem Geschäftsprozessmanagement zusammenspielen.

Die Unternehmens-IT ist in den vergangenen Dekaden nicht strategisch weiterentwickelt worden, sondern ist opportunistisch der technologischen Weiterentwicklung gefolgt. Deshalb gleichen die Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen der Unternehmen eher einer Sammlung von ungleichen Bausteinen als einem Puzzle, dessen Teile nicht passgenau zu einem Gesamtsystem zusammengefügt worden sind. Die Weiterentwicklung ist darüber hinaus so stürmisch erfolgt, dass etliche Funktionen mehrmals vorhanden sind und die einzelnen Bausteine teilweise nicht zueinander kompatibel sind.

Doch diese technische Inkompatibilität ist nur die eine Seite der Medaille, viel gravierender sind organisatorische Inkompatibilitäten, die häufig eine Abstimmung und Integration aller Geschäftsfunktionen und Geschäftsprozesse verhindern. Die Unternehmens-IT ist deshalb als eine Welt der „Silos“ bezeichnet worden, in der jedes Silo ein Eigenleben führt und Durchgängigkeit – technisch: Interoperabilität – nicht sichergestellt werden kann. Weil jedes dieser Silos die „Weltanschauung“ und „Kultur“ seiner Eigner widerspiegelt und nicht eine Gesamtsicht, sind die Inkompatibilitäten auch nicht einfach – in vielen Fällen sogar überhaupt nicht – zu überwinden.

Über Silos hinweg zusammenarbeiten

Bei der Modernisierung kommt es nun einerseits darauf an, den Silos weiterhin ein gewisses Eigenleben zuzugestehen, aber andererseits die Integration über Regeln sicherzustellen, mit denen über die Silos hinweg zusammengearbeitet werden kann. Dieser pragmatische Weg erfüllt zwar nicht jeden Wunsch auf Durchgängigkeit, garantiert aber ein Zusammenwirken der Silos in wichtigen Bereichen.

Homogenität lässt sich auch deshalb nur schwer erzeugen, weil Anwendungssoftware in den Unternehmen selten komplett ausgewechselt wird, wenn neue Funktionen gebraucht werden. Diese werden in bestehende Applikationen eingearbeitet, was einen entsprechend hohen Integrationsaufwand nach sich zieht. Nicht zuletzt deshalb gilt in der Unternehmens-IT immer noch die alte Faustregel, wonach 70 bis 80 % der Aufwände in die Pflege bestehender Systeme gesteckt werden und nur 20 % in neue Projekte.

Der Langlebigkeit von Anwendungssoftware steht ein relativ kurzer „Lebenszyklus“ von Hardware gegenüber, sodass im Ergebnis mit jedem Wechsel der Hardware auch eine Anpassung der Software an die veränderte Hardware nötig wird. Diese Anpassungsspirale aus kontinuierlicher Anpassung der Software und relativ häufigem Hardwarewechsel erzeugt nicht nur ständig neue Integrationsaufwände und Kosten, sie erhöht auch die Komplexität beträchtlich, was die Kosten zusätzlich in die Höhe treibt. Deshalb verkehrt sich der Vorteil der Langlebigkeit, nicht in die Kompletterneuerung von IT-Systemen investieren zu müssen, ab einem gewissen Zeitpunkt in das Gegenteil. Die Pflege der alten Systeme wird teurer als ein Neusystem.

Sich schnell verändernde Anforderungen von Geschäftsseite und relativ kurze Lebenszyklen vor allem der eingesetzten Hardware werden höchstwahrscheinlich auch in Zukunft eine homogene integrierte Unternehmens-IT verhindern.

IKT-Ökosysteme werden möglich

Dass die Modernisierung von IKT-Infrastrukturen gerade jetzt auf besondere Aufmerksamkeit stößt, liegt auch daran, dass neue IKT-Infrastrukturen einen sehr weit gehenden „Strukturwandel“ ermöglichen und verursachen: In den Anwendungen werden zunehmend neben autonomen IKT-Systemen und IKT-Infrastrukturen auch mehrere IKT-Infrastrukturen umfassende „IKT-Ökosysteme“ möglich, die die IKT-Infrastrukturen von Herstellern und Zulieferern genauso umfassen können wie die von Energieerzeugern und -verbrauchern oder auch die von medizinischen Einrichtungen und der Versicherungswirtschaft etc.

Entstehen IKT-Ökosysteme, erreichen sie eine höhere Komplexität, die wiederum nur mit höherem Aufwand beherrscht werden kann. Dieser Quantensprung von einer „mikroökonomischen“ zu einer „makroökonomischen“ Anwendungswelt und von entsprechenden „mikroskopischen“ zu „makroskopischen“ IKT-Infrastrukturen kann mit Sicherheit als einer der Motoren für die Modernisierung betrachtet werden.

Der Zwang zur Modernisierung der Unternehmens-IT folgt dem Druck der Unternehmen, sich im globalen Wettbewerb neu zu positionieren und zu vernetzen. Mit der „Reduktion“ auf ihre „Kernkompetenzen“ ist deren Vernetzung in „Wertschöpfungsnetzwerken“ oder in sogenannten „Business Eco Systems“ erfolgt, um die zur eigenen „Produktion“ erforderlichen „Zulieferungen“ zu ermöglichen. Von den entstehenden Wertschöpfungsnetzwerken wird darüber hinaus erwartet, dass sie flexibel an sich ändernde Angebote und Anforderungen angepasst werden können. Ihr Erfolg hängt hochgradig davon ab, wie gut sich die jeweiligen IT-Abteilungen in solche Netzwerke einbringen können. Zum Beispiel kann ein Automobilzulieferer heute nicht mehr existieren, wenn seine IT nicht schnell und flexibel auf die Anforderungen des Herstellers nach Einbindung in dessen Supply-Chain reagieren kann.

Der Zwang zur „wirtschaftlichen“ Vernetzung und zur „technischen“ Vernetzung bedeutet, dass unabhängig voneinander entstandene IKT-Infrastrukturen in aller Regel erst nach einer aufwendigen Anpassung zueinander kompatibel sind und eine entsprechende „Durchgängigkeit“ in der IKT-Unterstützung der Geschäftsaktivitäten ermöglichen. Modernisierung der Unternehmens-IT bedeutet in diesem Fall eine Anpassung, sodass über „quasistandardisierte“ Schnittstellen diese Durchgängigkeit entstehen kann.

Die Entstehung von Ökosystemen ist nicht nur ein in der Wirtschaft zu beobachtendes Phänomen. Große nationale Infrastrukturen wie z. B. die Energieversorgungs-Infrastrukturen oder die Gesundheitsversorgungs-Infrastrukturen, aber auch Verkehrs- und Transport-Infrastrukturen erfordern die Vernetzung des Versorgers mit dem Endkunden, die öffentlichen Verwaltungen erfordern die Vernetzung mit der Wirtschaft und mit dem Bürger etc. Diese Entwicklungen erfolgen, um einerseits Kosteneinsparungen zu erreichen, andererseits aber auch, um „Wertschöpfungen“ und eine bessere Versorgung zu ermöglichen.

Die dazu nötigen Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen für Ökosysteme dienen der Integration administrativer und technischer Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen unterschiedlicher Betreiber für unterschiedliche Aufgaben, die zu einer neuen Gesamtaufgabe zusammengeführt werden, z. B. zwischen Herstellern und Zulieferern, zwischen Krankenhäusern und Notdiensten, aber auch zwischen Energieerzeugern und -verbrauchern.

Mit der Modernisierung der Unternehmens-IT können die folgenden Veränderungen nötig werden:

- Die Systeme werden an neue Anforderungen und Angebote angepasst.
- Altsysteme werden durch neue mit gleichen oder erweiterten Funktionen ersetzt.
- Obsolete und funktional redundante Systeme werden ausgemustert.
- Mehr Systeme und Plattformen werden von externen Dienstleistern bereitgestellt.
- Es werden intelligente Systeme mit höherem Wertschöpfungspotenzial entwickelt.
- Existierende IKT-Infrastrukturen werden in Dienste-Infrastrukturen (vulgo Clouds) überführt.
- IKT-Infrastrukturen werden „gesichert“ und zu „Sicherheitsinfrastrukturen“.

Die gelisteten Veränderungen werden so tiefgreifend sein, dass sie in ihrer Gesamtheit als Transformationen bezeichnet werden können. Es ist offensichtlich, dass die obige Reihenfolge der Maßnahmen auch ein Indikator für die „Tiefe“ der Modernisierung einer Unternehmens-IT ist und dass zur Modernisierung möglicherweise mehrere der Maßnahmen gleichzeitig nötig werden. Dies wiederum macht deutlich, dass Modernisierung nur mithilfe eines formalisierten Transformationsmanagements erfolgreich durchführbar ist.

Flexibilisierung und Industrialisierung durch Modernisierung

Die Modernisierung der Unternehmens-IT wird heute durch die Verfügbarkeit neuer IT-Angebote und IT-Leistungen möglich, mit deren Nutzung nicht nur die Effizienz der Unternehmens-IT verbessert wird und deren Kosten vermindert werden können, sondern deren Einsatz zu einer Erhöhung des Nutzens für das Kerngeschäft des Betreibers führt.

Während in den frühen Phasen der Entwicklung und des Einsatzes der Unternehmens-IT vorwiegend individuelle für die Anwendungsumgebung zugeschnittene IT-Systeme entstanden sind, sind heute durch massive Standardisierungen – durch offizielle oder De-facto-Standards – viele dieser Systeme zur „Commodity“ geworden und werden zu wesentlich geringeren als den Entwicklungskosten angeboten. Dies gilt nicht nur für „Basissysteme“ wie Betriebssysteme oder Datenbanksysteme, sondern auch für Anwendungssysteme unterschiedlicher Art.

In einer nächsten Stufe der Kommodisierung ist sogar der Erwerb der Systeme nicht mehr gefordert, sondern deren Leistung bedarfsgerecht abrufbar. Dies geschieht durch deren Verfügbarkeit als „Service“ und über entsprechende Kommunikationsverbindungen zum Service-Anbieter.

Auch der Betrieb der Anlagen und Einrichtungen der Unternehmens-IT ist nicht mehr zwingend eine Aufgabe eines „hausinternen“ IT-Bereichs, sondern kann von externen Dienstleistern erbracht werden, die die Skaleneffekte großer IT-Installationen nutzen können und sogenannte „Clouds“ betreiben, die eine Vielzahl von Anwendern gemeinsam nutzen können. Diese Clouds versprechen darüber hinaus die Senkung der Energiekosten für den Betrieb der IT-Infrastruktur und tragen damit zu einer weiteren Kostensenkung bei.

Modernisierung durch „eingebettete“ Intelligenz

Eingebettete Intelligenz soll IKT-Systeme werthaltiger machen. Nicht mehr einige Prozent Kosten in der Unternehmens-IT einzusparen, sondern mithilfe von IKT das gesamte Wertschöpfungspotenzial für das gesamte Unternehmen zu vervielfachen lautet das aktuelle Ziel.

Das führt zu folgenden Schlussfolgerungen:

1. IKT-Infrastrukturen und die zu ihrer Bereitstellung notwendigen Hardware- und Softwaresysteme haben sowohl für ihre Anbieter als auch für ihre Nutzer einen relativen Bedeutungsverlust erlitten. Für die Anbieter sind die mit ihnen zu erzielenden wirtschaftlichen Erfolge drastisch zurückgegangen, weil die von ihnen angebotenen Produkte und Dienstleistungen häufig Massenware („Commodities“) geworden sind, mit denen in einem hochkompetitiven Markt nur geringe Erfolgsmargen zu erzielen sind. Für die Nutzer wird deutlich, dass die Bereitstellung und Nutzung eigener Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen nicht in jedem Fall wirtschaftlicher sind als die Nutzung von IKT-Leistungen von externen Anbietern, die Skaleneffekte nutzen, geringere Kosten für die Bereitstellung der Infrastrukturen in Ansatz bringen und damit ihre Leistungen günstiger anbieten können.

2. Für die Entwicklung intelligenterer Nutzungen von Informations- und Kommunikationstechnologien spricht, dass noch immer große Nutzenpotenziale (unterschiedlicher Art) durch die Flexibilisierung von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen, durch die Entwicklung flexibler Anwendungen, durch die intelligentere Nutzung von Daten und Informationen und durch ein intelligenteres computerunterstütztes Management von Prozessen entstehen und genutzt werden können.

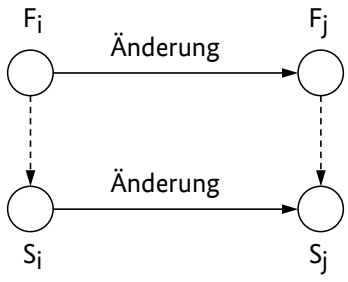
   Dabei gewinnen Anwendungen eine immer größere Bedeutung, mit denen Produktivitätsgewinne erzielt werden können. Das sind z. B. intelligente Unterstützungssysteme für Management und Administration (z. B. Geschäftsprozessmanagement) oder Applikationen, die bei der Geschäftskommunikation und -kollaboration helfen.

3. Informations- und Kommunikationstechnologien haben in Deutschland und in Europa noch immer primär eine Werkzeugfunktion und nur in kleinerem Umfang eine Innovationsfunktion. Andererseits können Informations- und Kommunikationstechnologien Wertbeiträge in Produktentwicklung und Produktion liefern.

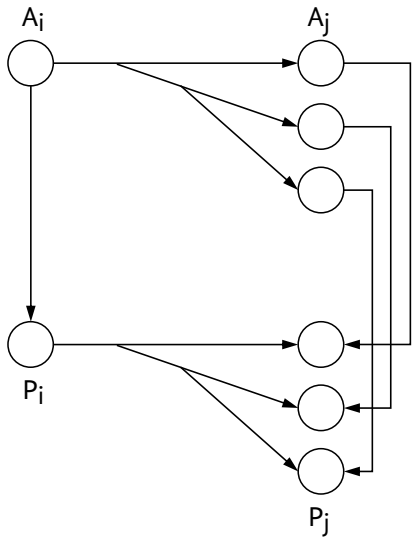
   Damit übernimmt Informations- und Kommunikationstechnologie nicht nur die Rolle des „Produktivitätsverbesserers“, sondern auch die Rolle des „Innovationstreibers“, und „eingebettete Intelligenz“ hilft dabei, die Stärken der deutschen/europäischen Wirtschaft insgesamt auszubauen.

Dynamik der Modernisierung

Man kann selbstverständlich nicht davon ausgehen, dass eine Zielvorgabe für die Modernisierung der Unternehmens-IT zeitlich konstant ist. Ganz im Gegenteil, auch Zielvorgaben unterliegen einem kontinuierlichen Revisionsprozess und werden in Abständen aktualisiert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass zwischen den jeweiligen Zielversionen ein machbarer Übergangspfad sowohl für ein Fachkonzept als auch für ein IKT-System existiert. Dies wird durch das folgende Diagramm noch einmal verdeutlicht.



Die Änderung selbst muss als ein Migrationsprozess gestaltet werden, in dem auch die Zielvorgabe immer wieder den Bedürfnissen und Möglichkeiten angepasst wird. Die Zielvorgabe ist also ein „Moving Target". Dies wird noch einmal mit dem folgenden erweiterten Migrationsdiagramm zum Ausdruck gebracht.



Ein besonders starker Druck zur Modernisierung von IKT-Infrastrukturen geht von der stetig wachsenden Zahl von regulatorischen Anforderungen für Governance und Compliance aus, für IKT-Sicherheit und Datenschutz sowie zur Vorbeugung gegen unterschiedliche Arten von Cyber-Kriminalität. Dies betrifft Maßnahmen zum Schutz der IKT-Infrastrukturen selbst, aber auch der Schutz der Daten, die in diesen Strukturen verwaltet werden, muss ständig an neue Regelungen angepasst werden. Da die Regularien sich auch auf Altsysteme beziehen, müssen diese ebenfalls angepasst werden. Auch das erhöht die Komplexität und sorgt nicht unbedingt für eine größere Verfügbarkeit dieser Strukturen.

Modernisierung erfolgt auf unterschiedlichen Ebenen

Die Modernisierung der Unternehmens-IT erfolgt auf verschiedenen Ebenen mit unterschiedlicher „Änderungstiefe“.

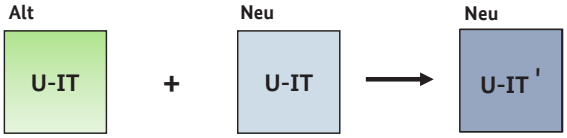
Pflege und Wartung

Eine Vielzahl von Änderungen der Unternehmens-IT erfolgt im Rahmen der Wartung und Pflege. Mit ihr werden in aller Regel keine für den Nutzer erkennbaren funktionalen Änderungen, sondern lediglich Anpassungen vorgenommen, sodass der kontinuierliche Betrieb sichergestellt werden kann und erkannte Fehler beseitigt werden. Dennoch geht auch in der Pflege und Wartung mit jeder Wartungsaktivität die Unternehmens-IT von einem Ausgangszustand in einen Endzustand über.

Die Bedeutung der Wartung für die Modernisierung der Unternehmens-IT lässt sich am dafür betriebenen Aufwand ermessen. Nach allgemein akzeptierter Erkenntnis entfallen auf sie etwa 60 bis 70 % der Gesamtaufwendungen für den zuverlässigen Betrieb einer IT-Infrastruktur.

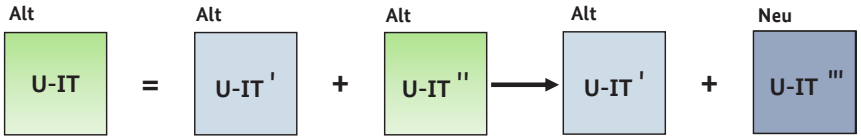
Ergänzung

Weiter gehende Modernisierungen erfolgen durch die Ergänzung der Funktionalität der Unternehmens-IT. Dazu werden in der Regel weitere Systeme oder Teilsysteme hinzugefügt, die über entsprechende Schnittstellen in die bestehende IT-Landschaft integriert werden.



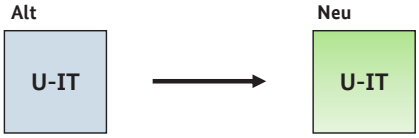
Partielle Renovierung

Eine noch weiter gehende Modernisierung erfolgt durch die Renovierung der Unternehmens-IT. Sie kann sich auf einzelne Teile und – im Extremfall – auf die gesamte Unternehmens-IT erstrecken. Die Renovierung kann auf unterschiedliche Weise erfolgen: Ein Teil oder mehrere Teile einer Unternehmens-IT werden durch neue, in ihrer Funktionalität gleiche oder weiterentwickelte Systeme ersetzt. Der Ersatz erfordert die Einpassung der neuen Systeme durch Anpassung der Schnittstellen an die oder in den verbleibenden Systemen. Mit der Renovierung gehen nicht unbedingt erweiterte Funktionalitäten für die Nutzer einher, mitunter machen Technologiewechsel sie nötig.



Komplette Renovierung

Die Renovierung kann allerdings auch eine Modernisierung der gesamten Unternehmens-IT umfassen. Ursache dafür kann ein Technologiewechsel mit dem Ziel sein, die Unternehmens-IT zu flexibilisieren, um künftige Anpassungen und Änderungen mit wesentlich weniger Aufwand zu realisieren, als bisher nötig ist. Gerade diese letzte Art der Renovierung und Modernisierung wird heute sowohl von der IT-Industrie angeboten als auch von den Betreibern von IT-Infrastrukturen in Erwägung gezogen oder schon durchgeführt. Die dazu angebotenen Technologien wie die Umstellung auf serviceorientierte Architekturen (SOA) bis hin zum Angebot des Cloud Computing werden inzwischen teilweise großflächig eingesetzt.



Bei diesen Renovierungen sind in aller Regel auch entsprechende funktionale Veränderungen der Unternehmens-IT unvermeidbar.

Mit der Modernisierung der Unternehmens-IT werden zurzeit folgende Ziele verfolgt:

- kontinuierliche Kostensenkungen für die Bereitstellung und den Betrieb der Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen

- kontinuierliche Wertbeitragssteigerungen durch Informations- und Kommunikationstechnologien für das Kerngeschäft des Betreibers der Informations- und Kommunikationstechnologien

Dabei wird häufig nicht beachtet, dass einerseits die erwarteten Kostensenkungen die Innovationsfähigkeit beeinträchtigen und dass andererseits die angestrebten Wertbeitragssteigerungen zu inakzeptablen Kostensteigerungen führen können. Es wird also eine Methode gebraucht, die Kostensenkungen und Wertbeitragssteigerungen ausgewogen betrachten kann. Während allerdings Kosten anhand von Benchmarks relativ leicht verglichen werden können, hapert es beim Vergleich von Wertbeiträgen noch – entweder stehen keine Benchmarks zur Verfügung oder sie verursachen einen prohibitiven Aufwand.

Modernisierungen sollen einerseits für die Konsolidierung der bestehenden IKT-Landschaften sorgen, aber andererseits neue Geschäftspotenziale erschließen helfen.

Zur Konsolidierung der existierenden Informations- und Kommunikationstechnologien stehen die folgenden Aufgaben im Vordergrund:

- Herstellung der größtmöglichen Übereinstimmung zwischen Geschäftsanforderungen und IKT-Leistungen zur Vermeidung von Über- oder Unter-Investments und zur Maximierung des Geschäftswertes von IKT

- Erhöhung der Interoperabilität der heute betriebenen Systeme zur Vermeidung von Brüchen in der IKT-Unterstützung der Geschäftsaufgaben

- Flexibilisierung von betrieblichen Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen zur Erhöhung ihrer Fähigkeit zur Anpassung an sich verändernde Geschäftsanforderungen

Fehlentwicklungen der Vergangenheit korrigieren

Im Rahmen dieser Konsolidierung bieten sich ausgezeichnete Möglichkeiten, Fehlentwicklungen der Vergangenheit zu korrigieren und bessere, zukunftsfähige Lösungen zu entwickeln. Die schon jetzt zu beobachtenden neuen Ansätze führen zur:

- Verminderung der Abhängigkeit der Anwender von Trends, die ihren Kunden immer wieder die Einstellung auf neue und häufig nicht sehr wirksame Methoden und Techniken für Organisation, Management und Verwaltung abverlangen

- Verminderung der Abhängigkeit der Anwender von Trends, die ihren Kunden immer wieder die Umstellung auf neue Produkte und Dienstleistungen abverlangen, obwohl deren langfristige Tragfähigkeit nicht erwiesen ist

- Verminderung der Abhängigkeit von Technologieanbietern und deren inkompatiblen Produktangeboten durch die Einführung von veränderten Sourcing-Strategien

Zur Erschließung neuer Potenziale durch den Einsatz neuer intelligenter Informations- und Kommunikationstechnologien stehen folgende Aufgaben im Vordergrund:

- die bedarfsgerechte Verfügbarkeit sowie Integration von geschäftsrelevanten Informationen aus unterschiedlichen betrieblichen und außerbetrieblichen Informationsquellen sowie das Life-Cycle-Management für diese Informationen

- Entwicklung von Verfahren und Systemen zur IKT-Unterstützung der Geschäftskommunikation zwischen Mitarbeitern und Organisationseinheiten der Unternehmen zur Vermeidung von Informationsüberflutungen einerseits und von Informationsdefiziten andererseits

Modernisierung muss eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigen

In ihrer mehr als 40-jährigen Geschichte haben sich Informations- und Kommunikationstechnologien aus kleinen Anfängen zu einer auch ganze Wirtschaftsbranchen beherrschenden Technologie entwickelt. Zum Beispiel wäre die Finanzindustrie heute ohne IT nicht mehr vorstellbar. Ihre Nutzer haben dazu ihre Unternehmens-IT kontinuierlich an die Technologieentwicklungen angepasst.

Die Entwicklung der Unternehmens-IT war und ist mit erheblichen Aufwendungen für unterschiedliche Anpassungen verbunden, z. B. mit der Portierung von Software auf neue Hardwaresysteme, der Integration verschiedener Softwaresysteme, der Migration, dem Reengineering und dem Patching. Im Ergebnis sind Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen großer Komplexität entstanden, deren Beherrschung und Nutzung immer weitere Aufwände nach sich zieht. Ihre Modernisierung erfordert deshalb die Berücksichtigung einer Vielzahl von Faktoren der folgenden Art:

1. Wirtschaftlichkeit der Modernisierung der Unternehmens-IT
Modernisierungen können nicht um ihrer selbst willen stattfinden, sondern müssen mit positiven wirtschaftlichen Effekten verbunden sein. Entscheidungen zur Modernisierung der Unternehmens-IT müssen Abschätzungen und Bewertungen vorangehen, die den positiven wirtschaftlichen Effekt nachweisen.

2. Funktionsgerechtigkeit der modernisierten Unternehmens-IT
Nicht jede als „finanziell" attraktiv erkannte Modernisierung ist auch „wirtschaftlich" attraktiv. Das wird z. B. immer dann deutlich, wenn proprietäre Systeme durch Standardsysteme ersetzt werden sollen. Die Kosten für den Betrieb des Standardsystems mögen zwar wesentlich niedriger sein als die für die Bereitstellung und den Betrieb eines proprietären Systems, aber wegen mangelnder Funktionsgenauigkeit des Standardsystems in den entsprechenden Nutzungsumgebungen können viel größere Kosten entstehen, als durch Einsparungen zu erreichen sind.

3. Prospektive versus retrospektive Modernisierung der Unternehmens-IT
Bei Abwägung der Vor- und Nachteile einer Modernisierung kann deutlich werden, dass eine umfassende oder auch nur partielle Modernisierung einer existierenden Unternehmens-IT (retrospektive Modernisierung) nicht zu vertreten ist und dass sich die Modernisierung nur durch neue Anwendungen, Systeme oder Infrastrukturen erreichen lässt (prospektive Modernisierung). Ebenso sind Situationen denkbar, in denen die retrospektive Erneuerung nicht möglich ist, z. B. bei Einstellung der Wartung durch den Anbieter von Anwendungen, Systemen oder ganzen Infrastrukturen.

Dies ist keineswegs eine erschöpfende Auflistung der vielen im Rahmen von Modernisierungsvorbereitungen zu diskutierenden Faktoren, sie spiegelt jedoch die Komplexität der Aufgabe wider.

Die meisten der heute installierten IKT-Systeme sind im Ablauf der letzten Dekaden zu integrierten Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen zusammengewachsen, mit deren Hilfe nunmehr die Steuerung der gesamten Unternehmensprozesse und des betrieblichen Wissensmanagements ermöglicht wird. Sie sind damit heute von kritischer Bedeutung für Unternehmen und Organisationen jeder Art. Ohne ihre Existenz wären weder einzelne Aufgaben zu erledigen noch ganze Geschäftsabläufe abzuwickeln und schon gar nicht ganze Unternehmen zu führen. Sie stellen damit eine unabdingbare Basis für das gesamte Handeln in Wirtschaft und Gesellschaft dar. Ihre Betreiber sind nicht mehr Servicezentralen für ihre Organisationen, sondern deren „Nervenzentralen".

Die Modernisierung der Unternehmens-IT erfordert also die koordinierte Aktion der folgenden Instanzen:

1. Fachbereiche und Organisationsentwicklungsbereiche der Unternehmen müssen ihre Verständigungs- und Verständnisprobleme in der Entwicklung und im Betrieb von Anwendungssystemen überwinden.

2. Organisationsentwicklungsbereiche und Sourcing-Bereiche müssen ihre Zusammenarbeit auf der Basis klarer Vorgaben gestalten.

3. Die Sourcing-Bereiche und die Technologieanbieter müssen auf der Basis präziser Anforderungen Angebot und Nachfrage aufeinander abstimmen.

Dass die oben dargestellten Ziele noch nicht alle erreicht sind, ist zu einem erheblichen Teil durch die Nutzer von Informations- und Kommunikationstechnologien selbst verschuldet. Noch immer existiert zwischen den Fach- und IKT-Bereichen dieser Unternehmen und Organisationen eine tiefe Kluft.

Rand- und Rahmenbedingungen

Die bisherige Situation in der Zusammenarbeit zwischen Fach- und IKT-Bereichen ist nicht zufriedenstellend. Trotz eines großen Kommunikationsaufwands sind Fehlentwicklungen an der Tagesordnung. In der Kommunikation zwischen den beiden Bereichen werden die jeweiligen Defizite an Wissen über die Wissensdomäne des jeweils anderen deutlich. Auf Fachabteilungsebene herrscht häufig eine „Pseudo-IKT-Kompetenz" vor. Im Gegenzug verfügt der IT-Bereich allenfalls über eine „Pseudo-Anwendungskompetenz".

Die Modernisierung der Unternehmens-IT ist also nur dann zu bewältigen, wenn sämtliche Beteiligten mit unterschiedlichen Kompetenzen und Interessen eng zusammenarbeiten. Die zu bewältigenden Aufgaben müssen wegen ihrer Komplexität als eigenständige Aufgaben betrachtet und in dafür am besten geeigneten organisatorischen Strukturen ausgeführt werden – so koordiniert wie nötig, aber auch so autonom wie möglich.

- Fachbereiche müssen in der Modernisierung ihrer Anwendungen die Unterstützung der für die Organisation zuständigen Instanzen erhalten und mit diesen eng zusammenarbeiten.

- Organisationsverantwortliche müssen mit den für Entwicklung und Weiterentwicklung zuständigen IT-Verantwortlichen zusammenarbeiten, um die für die Geschäftsaktivitäten bestgeeignete Informations- und Kommunikationsinfrastruktur bereitstellen zu können.

- Entwickler müssen mit den für das Sourcing Zuständigen eng zusammenarbeiten, um die bestgeeigneten IKT-Produkte und -Dienstleistungen zu erwerben, mit denen die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur die geforderten Leistungen auf die wirtschaftlichste Art bereitstellen kann.

Die Modernisierung der Unternehmens-IT erfordert im Wesentlichen die Erfüllung von zwei Forderungen, mit deren Hilfe die schon seit den ersten Einführungen von Informations- und Kommunikationstechnologien in die praktische Arbeit von Unternehmen und Organisationen existierenden Defizite behoben werden können. Sie betreffen

- die Neugestaltung der Zusammenarbeit zwischen Fachbereichen einerseits und den für die Entwicklung, Einführung und den Betrieb zuständigen IKT-Bereichen von Unternehmen und Organisationen andererseits;

- die Neugestaltung der Zusammenarbeit zwischen den für die Entwicklung, Einführung und den Betrieb von informations- und kommunikationstechnologischen Anlagen und Systemen zuständigen IKT-Bereichen einerseits und den Zulieferern für Produkte und Dienstleistungen aus der primären IKT-Wirtschaft andererseits.

In der Neugestaltung dieser Zusammenarbeit zwischen Fachbereichen und IKT-Bereichen sind vor allem neue Formen der formalisierten Kommunikation notwendig. Während heute die Kommunikation entweder durch den Austausch von Pflichten- bzw. Lastenheften zum Festlegen von Angeboten und Aufträgen erfolgt und durch – häufig unverbindliche und unpräzise – Verbalkommunikation ergänzt wird, sind in Zukunft weiter gehend formalisierte Kollaborationskonzepte für flexibleres Handeln notwendig.

Dies ist nur zu erreichen, indem neue Ausdrucksformen für die zwischen Fachbereichen und IKT-Bereichen auszutauschenden Informationen gefunden werden. Weder natürliche Sprachen noch an der Programmierung orientierte Modellierungssprachen, wie Unified Modeling Language (UML), sind hier adäquat. Eine sehr viel größere Chance, hier effektiv zu sein, haben uniforme semiformale Sprachen zur Beschreibung von fachlichen/anwendungsspezifischen Sachverhalten und von IT-Sachverhalten nach einem gemeinsamen Schema.

Verständnis- und Verständigungslücke

Die Modernisierung der Unternehmens-IT erfordert eine anwendungsfachliche, aber natürlich auch eine technologische Kompetenz. Vor allen Dingen aber ist es eine Managementaufgabe. Wie diese Managementaufgabe bewältigt werden kann, ist Gegenstand der folgenden Ausführungen.

Eines der zentralen Probleme der Weiterentwicklung und des Betriebs von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen in Unternehmen ist die Verständnis- und Verständigungslücke zwischen Anwendern und IKT-Bereichen:

Anwender haben Schwierigkeiten, ihre Anforderungen präzise und umfassend zu formulieren. IT-Experten haben nur selten so umfangreiche Kenntnisse und Kompetenzen in den Anwendungsdomänen und den darin zu beachtenden Rand- und Rahmenbedingungen, um den Anforderungen der Anwender gerecht zu werden.

Die Folge sind große Aufwendungen, überzogene Kosten- und Zeitbudgets und nicht selten der Abbruch von Vorhaben.

Dies ist Anlass für die Etablierung eines darauf abgestimmten Angebots für IKT-Anwender und -Betreiber, mit dem die folgenden Ziele erreicht werden sollen:

	Maßnahme	Ziel
1	Arbeitsteilung und Kollaboration zwischen Fach- und IKT-Bereich, um Fach- und Technologiekonzepte voneinander zu trennen	Verbesserung des gegenseitigen Verständnisses und der Zusammenarbeit
2	Konformanz der Geschäftsaktivitäten und Geschäftsprozesse mit den IKT-Aktivitäten und IKT-Prozessen	Maximierung des Geschäftswertes der installierten IKT-Anlagen und -Systeme
3	Geschäftswertgetriebene Entwicklung/Weiterentwicklung/Anpassung von IKT-Anlagen und -Systemen	Reguläre Technical Due Diligence und Operational Due Diligence zur kontinuierlichen Bilanzierung von IKT-Aufwendungen und -Ertrag
4	Flexibilisierung von IKT-Infrastrukturen zur Erhöhung der Änderungsfähigkeit im Rahmen von Anpassungen an neue Geschäftsanforderungen	Erhöhung der Zukunftsfähigkeit von IKT-Infrastrukturen und Vereinfachung von IKT-Modernisierungen
5	Vorbereitung von IKT-Projekten durch eine systematische Projektentwicklung im Vorfeld der Projektdurchführung	Abgleich der Vorstellungen zwischen allen Stakeholdern, wie Unternehmensleitung, Fachbereichen, IKT-Bereich, externen Partnern etc.
6	Begleitung von Projekten zur Sicherung eines geordneten Projektablaufs und zu dessen Wiederherstellung im Fall von Problemen durch eine systematische Project-Assurance	Systematisches Trouble-Management in der Projektdurchführung zur Kostenreduktion in der Projektführung
7	Unterstützung der anforderungsgerechten Beauftragung von Mitarbeitern und Dienstleistern, von Dienstleistungen und Produkten bzw. Erwerb mit dem Ziel eines optimalen Sourcings	Kostenoptimale Bereitstellung einer IKT-Infrastruktur und von IKT-Diensten für ihre Nutzer

Da eine gemeinsame Sprache von Fach- und IKT-Bereichen noch immer nicht entwickelt ist und es damit an Verständnis zwischen den Bereichen fehlt, bedient sich jede der beiden Seiten der Fachsprache der jeweils anderen so gut oder so schlecht es eben geht. Damit wird für Fehlentwicklungen gesorgt, die dazu führen, dass etwa 50 % der für die Entwicklung und Bereitstellung von Informations- und Kommunikationstechnologien aufgewendeten Mittel nicht zu verwertbaren Ergebnissen führen.

Wie kommt man also in der Zukunft zu besseren Ergebnissen?

- Fachabteilungen müssen in der Lage sein, Anforderungen an die IT-Abteilung als fachliche – aber nichtsdestoweniger präzise – Beschreibungen ohne Bezug zu den dafür zum Einsatz kommenden Technologien zu übermitteln und sich dazu einer präzisen „Fachsprache“ zu bedienen.

- IT-Bereiche müssen in der Lage sein, Leistungsangebote an die Fachabteilung als präzise technische Beschreibungen ohne Bezug zu den jeweils mit den Technologien unterstützten fachlichen Sachverhalten zu übermitteln und sich dazu einer präzisen Fachsprache zu bedienen.

- Die Abstimmung zwischen Fachbereichen und IT-Bereichen wird immer auch eine „Vermittlungsinstanz“ erfordern, die sowohl fachliche als auch technische Kompetenz und damit eine transdisziplinäre Kompetenz bereitstellen kann. Die Vermittlungsaufgabe kann den in großen Organisationen auch immer existenten „Organisationsabteilungen“ zugewiesen werden, wenn diese mit dem dafür nötigen fachlichen und technischen „Handwerkszeug“ ausgestattet werden. Dieses Handwerkszeug muss vor allen Dingen eine fachliche und technische Sachverhalte gleichermaßen abbildende Fachsprache sein.

Mangelhafte Dokumentation der Unternehmens-IT

Erschwerend kommt hinzu, dass für die Unternehmens-IT nur in den seltensten Fällen eine ausreichende Dokumentation in Form von „Inventarverzeichnissen“ oder „Portfolios“ existiert, die über die gesamte Lebenszeit der Bausteine „à jour“ gehalten werden und damit als „Wissensbasis“ für die Unternehmens-IT verfügbar sind. Dies hat gravierende Auswirkungen insbesondere dann, wenn Änderungen der Unternehmens-IT notwendig werden und dabei sichergestellt werden muss, dass auch nach diesen Änderungen die Funktionsfähigkeit der gesamten Unternehmens-IT erhalten bleibt. Dieses nahezu durchgängig zu beobachtende Defizit existierender Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen hat eine so große Bedeutung und es verursacht so viele Probleme bei dem Versuch der Modernisierung, dass sie wegen des nicht vertretbaren Aufwands abgelehnt wird, ohne dass die durch eine Modernisierung zu erzielenden positiven Effekte überhaupt genauer betrachtet werden.

Um die aufgezeigten Hürden zu überwinden, müssen Verfahren entwickelt werden, die den Betroffenen Vertrauen und Sicherheit geben, dass die Modernisierung zum gewünschten Erfolg führen kann. Eine Möglichkeit dazu wäre Cloud Computing, allerdings nur dann, wenn es gelingt, Clouds ausreichend sicher zu machen und die angebotenen Services zuverlässig verfügbar zu halten.

Die Wertbeiträge der Modernisierung

Modernisierungen der Unternehmens-IT können in aller Regel nur punktuell und schrittweise erfolgen, ohne den laufenden Betrieb zu beeinträchtigen. Die Transformation von Teilen einer IKT-Infrastruktur wird immer dort besonders erfolgreich sein, wo durch neue Informations- und Kommunikationstechnologien höhere Wertbeiträge entstehen oder wo durch die existierenden Informations- und Kommunikationstechnologien sehr kleine oder gar keine Wertbeiträge entstehen.

Die Unternehmens-IT leistet Wertbeiträge, die in den Unternehmen an unterschiedlichen Stellen wirksam werden können. Aufwände für die Modernisierung werden nur dann erbracht, wenn sie weiter gehende Wertbeiträge versprechen. Zum Beispiel wenn sie

- einzelne Mitarbeiter bei der Erledigung ihrer spezifischen individuellen Aufgaben besser unterstützen,
- rollenbezogene Aufgaben effizienter ablaufen lassen,
- organisationsbezogene Unternehmensfunktionen verbessern,
- übergreifende Unternehmensaufgaben erleichtern.

Für die Bestimmung all dieser Wertbeiträge ist die Festlegung von Zielen für die unterschiedlichen „Stakeholder“ in einem unternehmensweiten Zielsystem die „Messlatte“. Dabei umfasst das Zielsystem nicht nur die individuellen Ziele der „Stakeholder“, sondern auch Prozessziele und Gesamtziele für das Unternehmen. Um den Wertbeitrag der IKT-Systeme zu ermitteln, muss das Zielsystem auch die geplanten Ergebnisse unternehmerischen Handelns umfassen. Dies wird mit der folgenden Grafik noch einmal verdeutlicht.

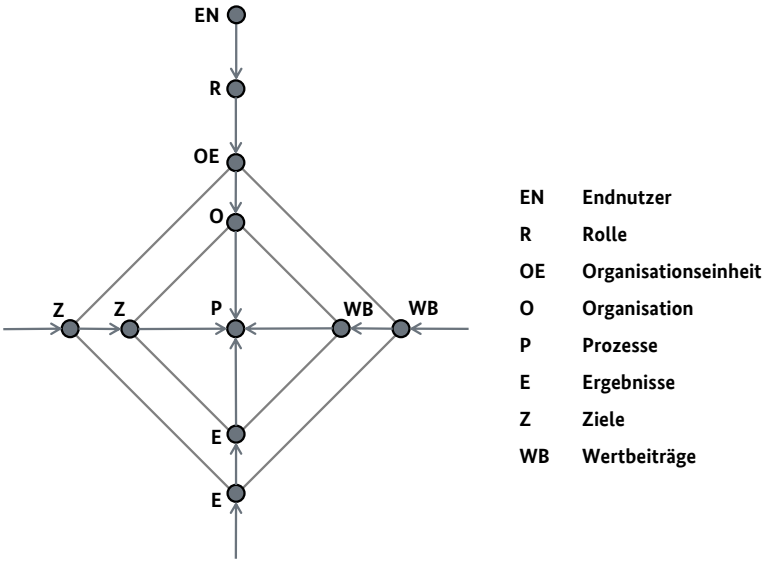
1. Wertbeiträge durch Kostensenkungen sind insbesondere durch eine weiter gehende Industrialisierung und Kommodisierung der Entwicklung und Bereitstellung von Informations- und Kommunikationstechnologien zu erreichen, weil durch sie industrielle Skaleneffekte nutzbar werden.

2. Wertbeitragssteigerungen sind insbesondere durch die Intelligenz der zum Einsatz gebrachten Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen zu erreichen, weil durch intelligente IKT-Leistungen Geschäftsanforderungen besser und Änderungen dieser Geschäftsanforderungen zeitnaher erfüllt werden können.

3. Kostensenkungen und Wertbeitragssteigerungen sind zwei Seiten einer Medaille und müssen ausbalanciert sein: Kostensenkungen dürfen nicht zulasten von Innovationen stattfinden, und Wertbeitragssteigerungen müssen Kostenrahmen beachten.

4. Kostensenkungen und Wertbeitragssteigerungen zu planen, umzusetzen und nachzuweisen, erfordert die Bewertung von Informations- und Kommunikationstechnologien.

Von IKT-Infrastrukturen zu Dienste-Infrastrukturen: Werttreiber und Wertbeiträge



Damit wird letztlich der Wertbeitrag der Unternehmens-IT in Form von Wertschöpfungsketten darstellbar und bewertbar.

In der Modernisierung der Unternehmens-IT müssen die beiden Ziele

- Kostensenkungen und
- Wertbeitragssteigerungen

für und durch Informations- und Kommunikationstechnologien gemeinsam und gleichzeitig angestrebt werden.

Der erwartete Wertbeitrag einer Modernisierung soll vor allen Dingen einen Beitrag zum „Geschäftswert“ der installierten Unternehmens-IT und nicht nur einen Beitrag zur Reduktion der „Total Cost of Ownership“ darstellen.

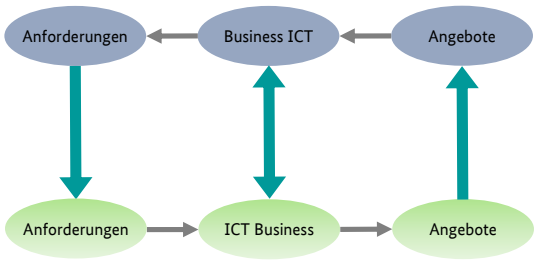
Modernisierungen werden vor allem nötig für:

- neue Geschäftsmodelle in der (global) vernetzten Wirtschaft
- neue Anforderungen für den Aufbau und den Betrieb hochkomplexer integrierter (nationaler) Versorgungs- und Entsorgungsinfrastrukturen
- Aufbau und Betrieb integrierter Verkehrs- und Transportinfrastrukturen
- die sicherheitstechnische „Hochrüstung“ von IKT-Infrastrukturen zur Vermeidung und Abwehr von Bedrohungen
- die Flexibilisierung von IKT-Infrastrukturen zu deren dynamischer Anpassung an neue Anforderungen und neue Technologieangebote

Die dazu notwendigen Modernisierungen werden auch zur Überwindung der Erblasten aus den Entwicklungen der letzten vier Dekaden beitragen und dabei auch zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für den Betrieb der Unternehmens-IT führen.

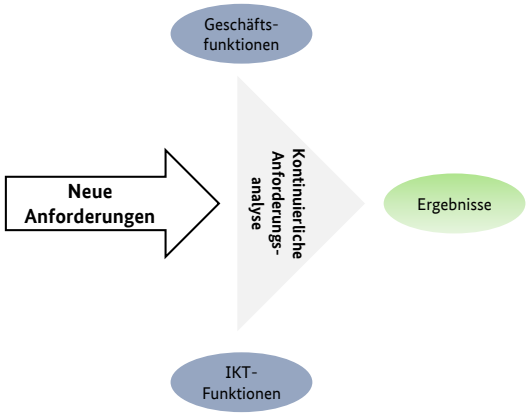
Roadmaps für die Modernisierung

Die Unternehmens-IT unterliegt einem durch neue Angebote und neue Anforderungen bestimmten Wandel. Und dieser Wandel bezieht sich sowohl auf die Informationstechnologie selbst als auch auf deren Anwendungen. Wir unterscheiden für die Modernisierung der Unternehmens-IT deshalb auch die Modernisierung des „ICT Business“ (die Bereitstellung und das Management der Technologie) und die Modernisierung des „Business ICT“ (die Bereitstellung und das Management der Nutzung der Anwendungen).

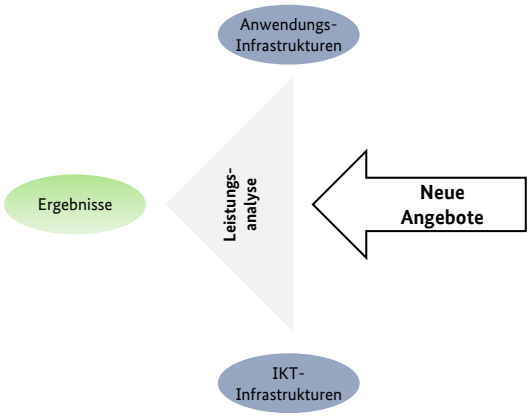


Aus der obigen Grafik wird deutlich, dass Anforderungen und Angebote für „Business ICT“ und „ICT Business“ kompatibel sein müssen. In Unternehmen erscheint das allerdings als eine nahezu unlösbare Aufgabe, da unterschiedliche und sich widersprechende Interessen ausgeglichen werden müssen und deshalb nicht immer befriedigende Kompromisse geschlossen werden können. Der Interessenausgleich gelingt häufig nicht, weil Anforderungen und Angebote nicht hinreichend präzise erfasst und erklärt werden, um einen rationalen Dialog zu führen. Die Modernisierung der Unternehmens-IT ist aber auf diesen „rationalen“ Dialog angewiesen und erfordert deshalb Vereinbarungen zur Erfassung und präzisen Darstellung von Angeboten und Anforderungen durch entsprechende formalisierte Beschreibungen.

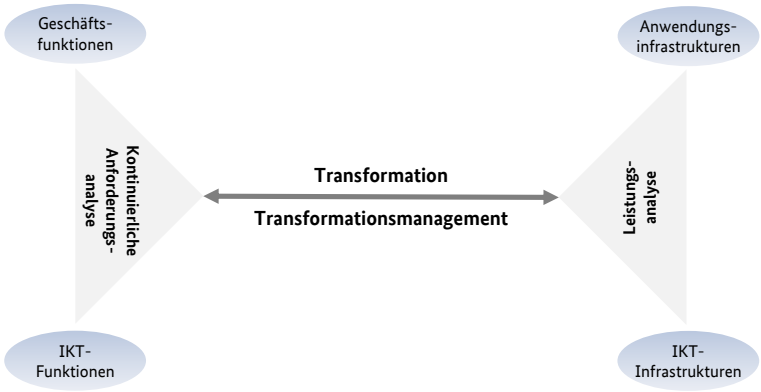
Die Modernisierung der Unternehmens-IT ist die Folge neuer Anforderungen und neuer Angebote. Neue Anforderungen zu erkennen und zu erfassen, ist eine kontinuierliche Aktivität der Betreiber der Unternehmens-IT, und dazu müssen Anwender und Betreiber der Unternehmens-IT eine kontinuierliche „Anforderungsanalyse“ verabreden und durchführen.



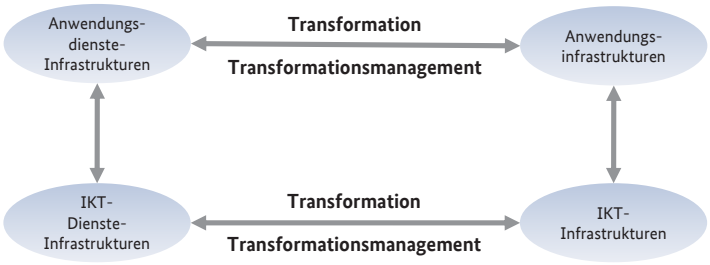
Symmetrisch zur kontinuierlichen Weiterentwicklung der Anforderungen ist die kontinuierliche Weiterentwicklung der Angebote für die Modernisierung der Unternehmens-IT. Um diese Angebote formulieren zu können, müssen genaue Kenntnisse der Leistungsfähigkeit neuer Technologien und der existierenden Anwendungsinfrastrukturen vorhanden sein. Dafür ist ein Abgleich der angebotenen Leistungen mit den möglichen erweiterten Anforderungen einer Anwendungsinfrastruktur in einer Leistungsanalyse das adäquate Mittel.

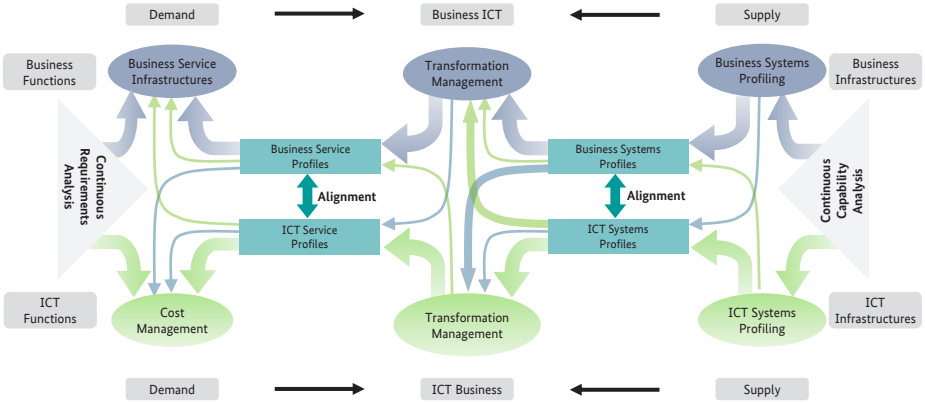


Neue Anforderungen und neue Angebote sind nicht zwangsläufig kompatibel zueinander und erfordern deren sorgfältigen Abgleich. Dieser erfolgt im Rahmen eines Transformationsmanagements, indem neue Anforderungen durch existierende oder neue Technologieangebote erfüllt werden und neue Angebote entweder die Anforderungen besser erfüllen oder neue Möglichkeiten eröffnen.



Die Modernisierung der Unternehmens-IT ist heute ganz wesentlich durch den Übergang von einer eigenständigen Unternehmens-IT zu einer diensteorientierten Unternehmens-IT gekennzeichnet: Während in der eigenständigen Unternehmens-IT die Nutzerorganisation in der Regel die IT betreibt, übernimmt in der diensteorientierten Unternehmens-IT möglicherweise ein Dritter den Betrieb und stellt seine IKT-Leistungen als Dienste zur Verfügung, die bedarfsweise genutzt werden. Die Transformation zur Modernisierung erfordert dann die Abbildung und Transformation von (logischen) Diensten in (physischen) IKT-Leistungen und die Transformation von existierenden IKT-Infrastrukturen in diensteorientierte Infrastrukturen.





Mit der Modernisierung der Unternehmens-IT soll diese einerseits flexibilisiert werden, damit sie stärker zum Unternehmenserfolg beiträgt. Gleichzeitig soll die IT-Entwicklung industrialisiert werden, um die Kosten zu senken und die Weiterentwicklung der Unternehmens-IT zu beschleunigen. Flexibilisierung wird durch Virtualisierung ermöglicht, die virtuelle Dienste und die virtuelle Dienste-Infrastruktur von den physikalischen Systemen und den physikalischen Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen trennt, sodass deren Anpassung an veränderte Anforderungen und Rahmenbedingungen weitgehend getrennt voneinander erfolgen kann. Dabei entsteht eine weitgehende Unabhängigkeit zwischen den virtuellen Dienste-Infrastrukturen und den physikalischen Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen. Die Virtualisierung führt mithin zu einer „Änderungsunabhängigkeit“ zwischen Dienste-Infrastrukturen und IKT-Infrastrukturen, die die Kosten von nötigen Änderungen zu reduzieren gestattet.

Die Virtualisierung eröffnet die Möglichkeit, Dienste-Infrastrukturen aus Diensten vieler Anbieter weitgehend unabhängig von deren IKT-Infrastrukturen zu entwickeln und damit eine Flexibilisierung der Anwendungen und letztlich einen höheren Wertbeitrag der Informations- und Kommunikationstechnologie zu erreichen. Die Industrialisierung der Entwicklung von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen zielt darauf ab, den Erwerb der am Markt am preisgünstigsten angebotenen Technologien weitgehend unabhängig von der einzelnen Nutzung und den einzelnen Nutzern der Technologien planen und realisieren zu können. Das schafft die Voraussetzungen für eine Reduktion der Kosten dadurch, dass soweit wie möglich „Commodity-Leistungen und -Technologien" zum Einsatz gebracht werden und auf Individuallösungen weitgehend verzichtet wird.

Virtualisierung beeinflusst die Flexibilisierung und die Erhöhung des Wertbeitrages stark; die Industrialisierung beeinflusst das Sourcing und damit die Kostenersparnis stark; die Virtualisierung beeinflusst die Kosten nur gering, so wie die Industrialisierung auch nur einen geringen Einfluss auf den Wertbeitrag von Informations- und Kommunikationstechnologie ausübt.

3 Modernisierung der Unternehmens-IT aus der Cloud

Cloud Computing ist ein Konzept, mit dem die ressourcenoptimierte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie erreicht werden soll: Der Cloud-Betreiber bietet die von ihm vorgehaltenen Ressourcen zur zeitlich begrenzten Nutzung an. Der Anwender ruft sie „on demand“ ab – also nur in dem Maße, wie er sie tatsächlich in Anspruch nimmt. Der Cloud-Nutzer kann seine nicht in vollem Umfang genutzten eigenen Ressourcen aufgeben und damit – möglicherweise kostengünstiger – die des Cloud-Betreibers nutzen.

Informations- und Kommunikationstechnologien können als Ressourcen sehr unterschiedlicher Art Gegenstand des Cloud Computing sein: Im einfachsten Fall stellt der Cloud-Betreiber Hardware, d. h. Rechenleistungen und Speicher, zur Verfügung. Daten, die im Rahmen der Nutzung benötigt werden, können entweder permanent in der Cloud gespeichert oder zwischen Cloud und lokalen Systemen hin- und hertransferiert werden.

Wie auf jedem Computer können auch in einer Cloud komplexe „Software-Infrastrukturen“ bereitgestellt werden: z. B. von reinen Speicherfunktionen bis hin zu Webanwendungen und Services für Finanztransaktionen.

Die Auslagerung von informations- und kommunikationstechnologischen Leistungen in eine Cloud kann auf sehr unterschiedliche Art erfolgen. Demzufolge sind die Definitionen für das Cloud Computing nicht einheitlich. Sie sind sogar häufig anbieter- oder angebotsspezifisch.

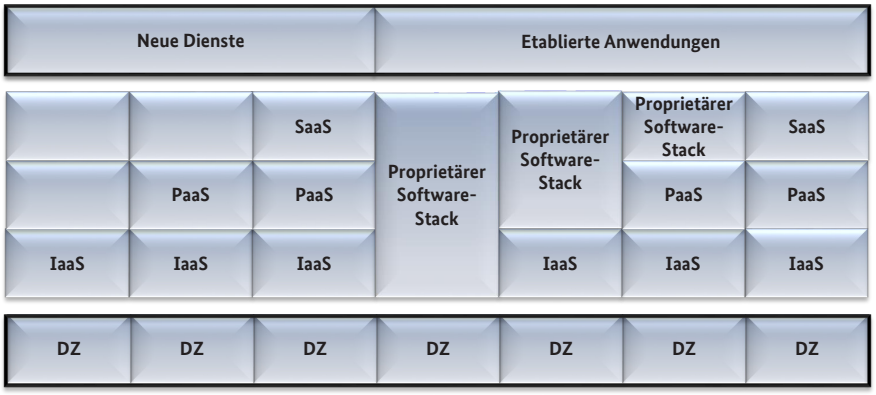
Es ist deshalb wichtig, die unterschiedlichen Facetten des Cloud Computing kennenzulernen, um aus den verfügbaren Angeboten genau die auswählen zu können, die den jeweiligen Anforderungen gerecht werden können. Dies wird dann nicht allein durch die Aneinanderreihung der Angebote erreicht, sondern erfordert deren vergleichende Analyse und deren Positionierung in einem Referenzschema für das Cloud Computing. Ein solches Referenzschema, das über die grobe Klassifikation als „Infrastructure as a Service (IaaS)“ oder „Platform as a Service (PaaS)“ oder „Software as a Service (SaaS)“ weit hinausgeht, wird später vorgestellt und diskutiert; ebenso wird seine Nutzung zur Beurteilung von Angeboten im Hinblick auf spezielle Anforderungen demonstriert und es wird zur Einordnung konkreter Angebote angewandt.

Der Weg in die Cloud

Die Nutzung von Cloud-Angeboten hat bisher nicht den erwarteten Umfang erreicht. Das kann auch darauf zurückgeführt werden, dass Anwender den großen Aufwand scheuen, um ihren Cloud-Bedarf zu ermitteln und den aus der Cloud zu erwartenden Nutzen zu gewinnen.

Ein noch größerer Aufwand steckt allerdings möglicherweise in der Integration von lokal erbrachten ITLeistungen mit den Services, die aus der Cloud bezogen werden. Deshalb dürfte – nach Meinung der meisten beteiligten Anbieter und Nutzer – die Cloud-Nutzung schrittweise erfolgen. Das hält die Kosten anfangs niedrig. Erst nachdem weitere Evaluierungen des Nutzens stattgefunden haben, gehen Anwender dann weitere Schritte Richtung Cloud.

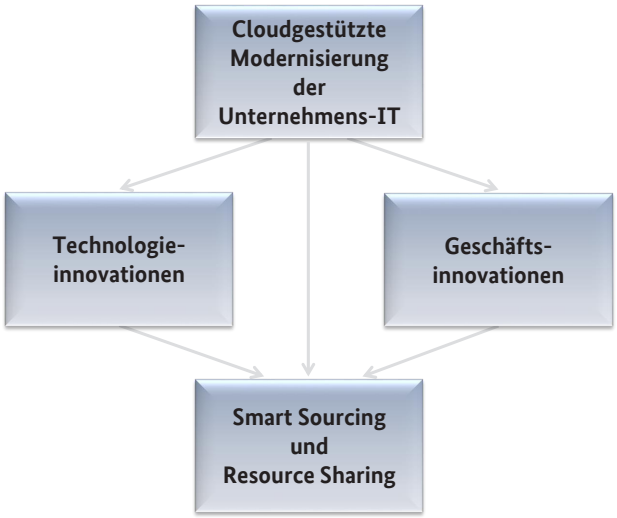
Sind für die Nutzer von Cloud-Angeboten auch signifikante Änderungen an der installierten Unternehmens-IT unvermeidbar und ist die Transformation (von Teilen) der Unternehmens-IT in die diensteorientierte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien nötig, ergibt sich das im Folgenden dargestellte wahrscheinliche Transformationsszenario:



Das Bild macht deutlich, dass der Beginn der Nutzung von Cloud-Angeboten durch Infrastrukturdienste (IaaS), wie die (temporäre) Bereitstellung von „Speicher und Rechenzeit“, erfolgen kann, um den Transformationsaufwand so gering wie möglich zu halten. Spätere Nutzungen von Plattformdiensten (PaaS) werden für die Entwicklung neuer Anwendungen eingesetzt und letztlich werden vollständig entwickelte und angebotene neue Anwendungen von Dritten (SaaS) in die existierende Unternehmens-IT einbezogen. Dabei wird davon ausgegangen, dass Cloud-Dienste nicht tief mit den anderen Systemen der Unternehmens-IT integriert werden müssen, um den Transformationsaufwand in wirtschaftlich vertretbaren Grenzen zu halten.

Erst danach, so die Prognose, werden in der existierenden Unternehmens-IT Systeme durch Transformation in Diensteangebote überführt.

Die Nutzung von Cloud-Angeboten entsprechend den oben dargestellten Varianten ist jeweils mit einer mehr oder weniger aufwendigen Veränderung der existierenden Unternehmens-IT verbunden. Der Aufwand dafür ist nur zu rechtfertigen, wenn damit weiterführend Technologie- und Geschäftsinnovationen einhergehen. Dies wird mit der folgenden grafischen Darstellung verdeutlicht:



Aus der Grafik ist abzuleiten, dass die möglichen Modernisierungen durch Innovationen zurzeit durch die folgenden Trends gegeben sind: Als technische Innovation in den Informations- und Kommunikationstechnologien kommt der Bewältigung des Wandels von der Unternehmens-IT als Werkzeug zur Unternehmens-IT als Nervenzentrale und Gehirn komplexer Wertschöpfungsketten durch intelligente Daten- und Dienste-Infrastrukturen eine besondere Bedeutung zu. Als Geschäftsinnovation sind die für diese Wertschöpfungsketten durchlaufenen Prozesse so zu gestalten, dass deren flexible Anpassung an sich ändernde Anforderungen möglich wird.

Welche Cloud-Computing-Angebote gibt es?

Cloud Computing ist einerseits noch nicht allgemein als das neue Paradigma für die Inanspruchnahme von informations- und kommunikationstechnologischen Leistungen akzeptiert, ist aber sehr wohl im Markt „angekommen“. Sowohl Nutzer als auch Anbieter von Cloud Computing-Leistungen sind im Markt vertreten. Cloud-Computing-Leistungen werden nicht, wie vielleicht angesichts der Novität des Cloud Computing vermutet werden könnte, nur von großen Anbietern der informations- und kommunikationstechnologischen Industrie, sondern auch von kleinen und mittleren Unternehmen angeboten.
Die breite Palette der Angebote stellt sicher, dass jeweils „passgerechte“ Partnerschaften von Nutzern und Anbietern entstehen können, in denen das alles dominierende Thema „Vertrauen“ in die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Anbieter und in die „Passgerechtigkeit“ der Angebote Berücksichtigung finden kann.

Die Beurteilung von Angeboten stellt nur eine Seite des vertrauensvollen Zusammenarbeitens von Anbietern und Nachfragern für Service-/Cloud-Computing-Leistungen dar: Von gleich großer Bedeutung ist die Erfassung und Beurteilung der Anforderungen der potenziellen Nutzer. Da diese Anforderungen häufig a priori nicht hinreichend klar und eindeutig bestimmt sind und häufig auch – ohne Kenntnis der Angebote – nicht hinreichend bestimmt werden können, kommt dem Abgleich von Anforderungen und Angeboten in einem Abstimmungsprozess zwischen Anbietern und Nutzern eine außerordentlich große Bedeutung zu, um später entstehende Unstimmigkeiten und damit Aufwände und Kosten zu vermeiden.

Dies macht die Nutzung möglichst formalisierter Verfahren zur Beschreibung von Angeboten und Anforderungen nötig, sodass deren Abgleich rationalen Vorgehensweisen entspricht. Dazu werden sogenannte Profile für Angebote und Anforderungen erstellt und verglichen bzw. inkompatible Angebote und Anforderungen erkannt.

Datenschutz und Datensicherheit

Wenn trotz der nachgewiesenen Nutzenpotenziale Cloud-Angebote nicht genutzt werden, sind in aller Regel Bedenken im Hinblick auf Sicherheit und Schutz dafür verantwortlich. Die in der öffentlichen Diskussion häufig stattfindende Überbetonung von Risiken ist für viele Cloud-Angebote nicht unangemessen. Der größte Teil der Bedenken bezieht sich jedoch auf Cloud-Angebote für den Konsumentenmarkt und auf die durch mangelhafte Sicherheitsvorkehrungen mögliche kriminelle Nutzung der in Clouds vorgehaltenen Daten. Dass für unsichere Clouds die kriminelle Nutzung von unzureichend gesicherten Daten eine mögliche „Ausbeutung“, „Fälschung“, „Verleumdung“, „Beleidigung“ oder „arglistige Täuschung“ etc. zur Folge haben kann, ist nicht nur auf nicht hinreichenden Datenschutz, sondern auch auf mangelnde Datensicherheitsvorkehrungen zurückzuführen. Begünstigt werden diese kriminellen Handlungen natürlich auch durch die im Internet mögliche Anonymität der Akteure. Um diesen kriminellen Handlungen entgegenzuwirken, werden in Deutschland und Europa gesetzliche Datenschutzvorschriften so definiert, dass sie den spezifischen Schutzbedürfnissen der hier Betroffenen entsprechen. Deutlich weniger restriktive Vorschriften in anderen Ländern wie in den USA sind jedoch zu beachten und können Hinderungsgründe für die Nutzung von dortigen Cloud-Angeboten sein. Datenschutz ist eine „kulturspezifische“ Anforderung, und die deutschen und europäischen Regelungen werden in den USA häufig nicht nur als „Data Protection“, sondern als ein „Data Protectionism“ gesehen. Insgesamt gilt, dass deutsche Cloud-Angebote der deutschen Gesetzeslage entsprechen müssen.

Neben den aus dem gesetzlichen Datenschutz folgenden Datensicherheitsanforderungen sind weiter reichende geschäftliche Sicherheitsanforderungen für Daten und Dienste in Cloud-Angeboten zu berücksichtigen. Diese sind unterschiedlichen Anforderungsebenen zuzurechnen:

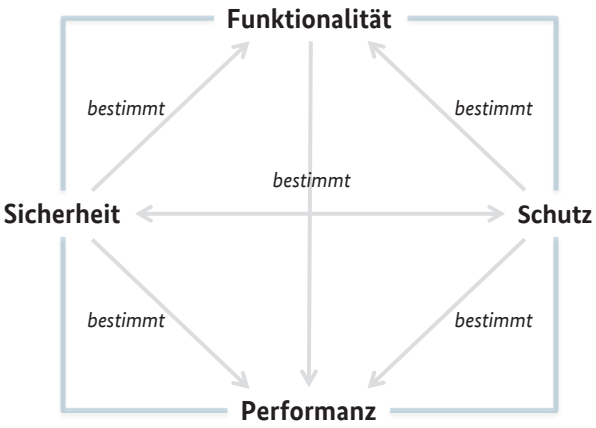
1. Sicherheitsanforderungen aus Governance-Regularien für die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in den jeweiligen Anwendungsumgebungen.

2. Sicherheitsanforderungen, die nur durch entsprechende organisatorische Maßnahmen zu erfüllen sind, mit denen festgelegt wird, wie Sicherheitsrisiken auf ein Minimum reduziert werden können.

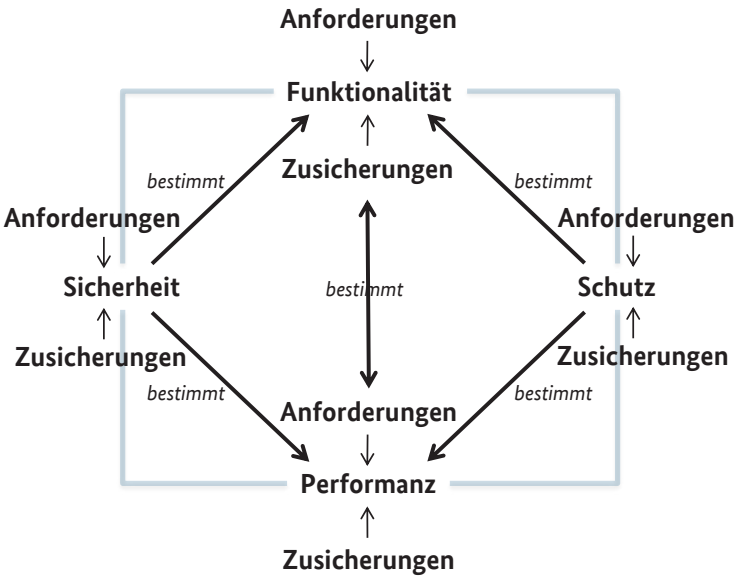
3. Sicherheitsanforderungen, die durch technische Maßnahmen erfüllt werden können. Dabei werden alle Schutz- und Sicherheitsanforderungen fest in den jeweiligen Cloud-Angeboten verankert, und das besagt, dass es in den jeweiligen Angeboten „Funktionalitäten“ geben muss, die die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen sicherstellen.

Anforderungen für Sicherheit und Schutz werden durch Mechanismen sichergestellt, die in die jeweiligen Cloud-Angebote „eingebaut“ sein müssen. Das bedeutet, dass diese Mechanismen integraler Bestandteil des Leistungsumfangs der Cloud-Angebote sein müssen, und das wiederum bedeutet, dass sie – technisch ausgedrückt – Teil der Funktionalität der Cloud-Angebote sein müssen.

Dies wird mit dem folgenden Bild verdeutlicht.



Die Betrachtungen zu Datenschutz und Datensicherheit müssen immer auch – wie im obigen Bild angedeutet – mit ihren Wirkungen für Kosten und Nutzen der jeweiligen Cloud-Angebote überlegt werden: Nicht jeder Schutz- und Sicherheitsstandard ist auch ökonomisch, und der ökonomisch akzeptable Sicherheitsstandard muss nicht zwingend ausreichend sein. Unabhängig von der Rechtfertigung müssen aber Schutz- und Sicherheitsanforderungen hinreichend präzise vorgegeben sein, um ihre Erfüllung von Cloud-Angeboten einfordern zu können. Cloud-Angebote müssen die von ihnen bereitgestellten Schutz- und Sicherheitsmechanismen durch die Beschreibung der Funktionalität durch entsprechende Zusicherungen präzise darstellen, um Anforderungen und Zusicherungen gegeneinander abgleichen zu können.



Die gemeinsame Einhaltung der Schutz- und Sicherheitsanforderungen und deren Erfüllung durch in den Cloud-Angeboten bereitgestellte Schutz- und Sicherheitsmechanismen durch in diesen Angeboten verfügbare Funktionalitäten sowie die Einhaltung von Zusicherungen für Kosten und Nutzen werden vertrauenswürdige Cloud-Angebote oder „Trusted Clouds“ genannt. Dies ist eine Arbeitsdefinition, die im Rahmen des „Trusted-Cloud“-Programms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie entwickelt wurde und keinen Anspruch erhebt, eine Norm darzustellen, sondern einem Leitfaden entsprechend zu nutzen ist.

Vertrauenswürdige Dienste aus der Trusted Cloud

Risiken erfordern zu ihrer Beherrschung entsprechende Vorkehrungen. Die Summe aller Vorkehrungen soll dann zum Konzept der Trusted Cloud führen. Die Kennzeichnung vertrauenswürdiger Cloud-Angebote umfasst die folgenden Aufgaben:

1. Um Cloud-Angebote auf ihre Vertrauenswürdigkeit hin zu bewerten, müssen Techniken und Vorgehensweisen definiert sein, mit denen Zusicherungen für die von den Angeboten bereitgestellte Funktionalität überprüft werden können.

2. Um Cloud-Angebote auf ihre Vertrauenswürdigkeit hin zu bewerten, müssen Techniken und Vorgehensweisen definiert sein, mit denen Zusicherungen für die wirtschaftlichen Potenziale der Angebote überprüft werden können.

3. Um Cloud-Angebote auf ihre Vertrauenswürdigkeit hin zu bewerten, müssen Techniken und Vorgehensweisen definiert sein, mit denen Zusicherungen für die Sicherheit der Angebote überprüft werden können.

4. Um Cloud-Angebote auf ihre Vertrauenswürdigkeit hin zu bewerten, müssen Techniken und Vorgehensweisen definiert sein, mit denen Zusicherungen für den Datenschutz durch die Angebote überprüft werden können.

Die Entwicklung vertrauenswürdiger Cloud-Angebote umfasst die Einbettung von Mechanismen, mit denen zugesicherte Funktionalität, Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Schutz sichergestellt werden können. Mechanismen, die dies gestatten, sind in der Hardware und Software der Cloud-Angebote implementierte Funktionen. Diese Funktionen überprüfen z. B. die Identität der Nutzer der Cloud-Angebote, verschlüsseln Daten für deren Transport von Sendern zu Empfängern oder organisieren und überprüfen den Zugang zu Hardware-/Softwaresystemen, über die Beeinträchtigungen der geforderten Eigenschaften erfolgen könnten. Die dazu heute bereitgestellten Mechanismen erlauben es, eine Vielzahl von zu erwartenden Beeinträchtigungen der zugesicherten Charakteristika der Cloud-Angebote auszuschließen.

Der Nutzen und die Nutzenpotenziale

Der Nutzen für die Technologieanbieter

Da IKT-Lösungen zum Teil Commodity geworden sind, stoßen Technologieanbieter mit herkömmlichen IT-Systemen an eine Wachstumsgrenze. Es sei denn, sie erweitern ihre Leistungen. Cloud Computing ist ein solches Angebot, das den Kunden den Betrieb (von Teilen) der Unternehmens-IT abnimmt. Da Technologieanbieter in der Regel bessere Skaleneffekte erzielen können, erbringen sie die Leistungen preiswerter, als eine Anwender-IT das könnte.

Dabei geht es den Technologieanbietern längerfristig nicht nur darum, Hardware und Software zu betreiben, anstatt sie zu verkaufen, sondern sie wollen auch schrittweise die Anwendungen des Kunden übernehmen, Anwendungs-Know-how erwerben und diese Anwendungen als standardisierte Cloud-Services auch Dritten anbieten. Dies kann durchaus ein „Win-win"-Geschäft sein.

Damit transformieren sich die Technologieunternehmen von „Low-Margin"-Unternehmen (wegen der geringen Margen für Technologie) in „High-Margin"-Unternehmen (wegen der hohen Margen für Standardangebote und die dazugehörige Beratung).

Die Technologieanbieter können zudem darauf hoffen, statt Verkaufserlösen kontinuierlich Dienstleistungserlöse zu erzielen und damit den Cashflow zu verstetigen.

Natürlich verbinden die Technologieanbieter mit der Transformation der Unternehmens-IT ihrer Kunden in Dienste-/Cloud-Infrastrukturen die Hoffnung einer starken Kundenbindung, die sicherlich auch Versuche zum „Lock-in" der Kunden einschließen werden.

Der Nutzen für die Technologienutzer

Anwender können darauf hoffen, niedrigere Investitionskosten tragen zu müssen und damit Kapitalbindung zu vermeiden. Allerdings dürfte es sich eher um eine Verschiebung der Kosten und nicht um eine Reduktion der Gesamtkosten handeln. Es wäre unrealistisch anzunehmen, die Technologieanbieter hätten Interesse daran, ihre Umsatzvolumina zu senken.

Für Anwender entsteht nur dann ein positiver Effekt, wenn sie mit der Transformation ihrer IKT-Infrastrukturen in Cloud-Infrastrukturen auch eine signifikante Modernisierung und Flexibilisierung ihrer Unternehmens-IT erreichen.

Die Nutzung von Cloud-Computing-Leistungen erfordert vor einer entsprechenden Entscheidung deshalb die Entwicklung oder Veränderung des Geschäftsmodells und der damit verbundenen Kosten für den IKT-Betrieb und für die Umstellung auf cloud-basierte Infrastrukturen.

Während die Kosten der im Unternehmen installierten Unternehmens-IT als „Total Cost of Ownership" heute schon Grundlage der Bewertung sind, müssen beim Übergang zur Nutzung von Cloud-Angeboten sowohl die Kosten für die On-Premises-IT als auch die für genutzte Cloud-Angebote in die Bewertung einfließen. Dazu ist neben der „Total Cost of Ownership" auch die Ermittlung der „Total Cost of Services" nötig. Eine erste grobe Bewertung durch die Auslagerung (von Teilen) der Unternehmens-IT und deren Ersatz durch extern angebotene Dienste lässt sich dann aus dem Vergleich der ursprünglichen „Total Cost of Ownership" mit der Summe aus neuer „Total Cost of Ownership" und „Total Cost of Services" erzielen.

Zu einer ersten Abschätzung der Nutzenpotenziale für eine Prognose der möglichen Wertbeiträge einer (partiellen) Transformation der Unternehmens-IT dient die folgende Auflistung.

Nutzenpotenziale in der Übersicht

Wann lohnt sich der Einstieg in die Cloud für ein Unternehmen?

In dieser Übersicht über die Nutzenpotenziale von Cloud-Angeboten erfolgt deren Beschreibung bewusst kurz, damit sie möglichst einfach als erste Entscheidungskriterien verwendet werden können. Die Nutzenpotenziale sind für eine bessere Übersicht in verschiedene Klassifikationsparameter unterteilt:

- IKT-Managementparameter
- IKT-Leistungsparameter
- Infrastrukturparameter
- Bereitstellungsparameter
- Marktparameter

Neben der Liste der Parameter finden Sie beispielhafte Fragen, die Sie ebenfalls bei der Evaluierung des Cloud-Nutzens unterstützen.

A	IKT-Managementparameter	Fragen
A1	Die Nutzung von Cloud-Angeboten zur Skalierung der verfügbaren Unternehmens-IT zur Bewältigung von Spitzenlasten Ist die Unternehmens-IT zur Bewältigung von Spitzenlasten ausgelegt, entsteht in den Phasen der „regulären“ Nutzung ein Überhang nicht genutzter Kapazitäten. Da diese sowohl Investitionskosten verursacht haben als auch Betriebskosten verursachen, sollten Überkapazitäten für die Zeiten des regulären Betriebs vermieden werden. Dies gelingt mit der Nutzung von Cloud-Angeboten für die Spitzenlastzeiten.	• Ist die IT Ihres Unternehmens auf Spitzenlasten ausgelegt und ist sie in Phasen regulärer Nutzung nicht ausgelastet?
A2	Entlastung der hauseigenen für die Unternehmens-IT zuständigen Unternehmenseinheit durch Verlagerungen von Zuständigkeiten und Verantwortung für die Bereitstellung und den Betrieb der Unternehmens-IT Im Rahmen der Konzentration auf Kernkompetenzen werden z. B. nicht unternehmenskritische Anwendungen aus dem Verantwortungsbereich der zuständigen Unternehmenseinheit an externe Dienstleister und auf deren Cloud-Angebote übertragen.	• Ist Ihre IT-Abteilung stark/zu stark belastet? • Gibt es einen sogenannten Anwendungsstau? • Beklagen sich die Fachabteilungen darüber, dass ihre IT-Projekte zu lange dauern? • Welche Anwendungen sind nicht unternehmenskritisch? • Welche der nicht unternehmenskritischen Anwendungen ließen sich relativ einfach auslagern? • Gibt es für diese Anwendungen Standardangebote von Cloud-Anbietern?
A3	Professionalisierung der Bereitstellung von Informations- und Kommunikationstechnologien in der Unternehmens-IT Der Mangel an eigenem und am Markt verfügbarem Fachpersonal wird durch eine Übertragung der Verantwortung und Leistungsverpflichtung aus dem eigenen Zuständigkeitsbereich an einen externen Dienstleister durch Dienste aus der Cloud kompensiert.	• Fehlt es der IKT-Abteilung an aktuellen Skills und Know-how? • Fehlt IKT-Fachpersonal? • Gibt es bereits IKT-Anwendungen, die von externen Dienstleistern verantwortet werden? • Verfügt dieser Dienstleister über Cloud-Angebote? • Gibt es vergleichbare Cloud-Angebote am Markt?
A4	Die Nutzung von Cloud-Angeboten zur Etablierung von Best Practices in der Bereitstellung und im Betrieb der Unternehmens-IT Angebote möglicherweise unterschiedlicher Clouds implizieren unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Modernisierung der Unternehmens-IT, angelehnt an unterschiedliche Best Practices. Deren Bewertung kann Aufschluss über die geeignetsten Modernisierungen geben.	• Haben Sie die Angebote verschiedener Cloud-Anbieter vergleichen lassen? • Wie unterscheiden sich deren Vorgehensweisen untereinander und von den in Ihrem Unternehmen vorherrschenden?

B	IKT-Leistungsparameter	Fragen
B1	Die Nutzung von Cloud-Angeboten zur notwendigen Ergänzung der existierenden Unternehmens-IT für veränderte oder neue Geschäftsaufgaben und Geschäftsabläufe Angebote möglicherweise verschiedener Clouds stellen eine sinnvolle oder sogar notwendige Ergänzung zu der bei Ihnen installierten Unternehmens-IT dar. Die „Einbettung“ dieser externen Angebote aus der Cloud in Ihre Unternehmens-IT führt zu einer Modernisierung Ihrer Unternehmens-IT.	• Weist die Anwendungslandschaft Lücken auf? • Fehlen Funktionen? • Werden bestimmte Prozesse nicht unterstützt? • Weist die On-Premises-Software standardisierte Schnittstellen auf?
B2	Die Nutzung von Cloud-Angeboten zum Ersetzen nicht mehr adäquater proprietärer Systeme durch Standardsysteme Angebote möglicherweise verschiedener Clouds können dazu dienen, die in Ihrer Unternehmens-IT installierten proprietären Systeme durch Standardanwendungen zu ersetzen. „Herauslösung“ der Altsysteme und die „Einbettung“ der diese Systeme ersetzenden Dienste aus der Cloud ist eine Modernisierung Ihrer Unternehmens-IT.	• Wie alt sind die verschiedenen Anwendungssoftware-Pakete in Ihrem Unternehmen? • Besteht Modernisierungsbedarf? • Wie stark sind die Systeme miteinander integriert? • Muss die Integration in Zukunft so tief sein?
B3	Die Nutzung von Cloud-Angeboten zur Etablierung von zu jeder Zeit von jedem Ort aus nutzbaren (virtuellen) Infrastrukturen Der durch mobile Nutzer von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen entstehende Bedarf, die eigene Infrastruktur global verfügbar zu machen, kann durch die Nutzung von Cloud-Angeboten gedeckt werden. Die Cloud eröffnet dann die Möglichkeit zur Nutzung der von ihr angebotenen Dienste und der in ihr verfügbar gehaltenen Daten.	• Besteht Bedarf an global verfügbaren Services? • Wie groß ist der Bedarf an mobilen Lösungen? • Sind die bestehenden Anwendungen bereits mobilisiert? • Betreibt Ihr Unternehmen an verschiedenen Standorten lokale IKT-Infrastrukturen, die nicht den gleichen Standards folgen und deren unterschiedliche Systeme teilweise nicht miteinander kompatibel sind?
B4	Die Nutzung von Cloud-Angeboten zur Erfüllung von Sicherheits- und Schutzanforderungen angesichts exponentiell steigender Bedrohungen. Angebote möglicherweise verschiedener Clouds erfüllen höhere Sicherheitsanforderungen als die jetzt genutzten Systeme oder erlauben die flexible Anpassung an neue Maßnahmen zur Abwehr von Bedrohungen. Deren Nutzung als Ersatz für die derzeit genutzten Systeme erfordert eine detaillierte Analyse der eigenen Systeme und der Diensteangebote aus der Cloud auf deren Sicherheitsstandards.	• Wie aktuell sind Ihre Security-Maßnahmen? • Gibt es in Ihrem Unternehmen eine Security-Policy und wird sie gelebt? • Welche Security-Services aus der Cloud kommen für Ihr Unternehmen überhaupt in Frage?

C	Infrastrukturparameter	Fragen
C1	Die Nutzung einer Cloud als Plattform ermöglicht die selbstständige Entwicklung einer Anwendung durch einen Anwender. Die Cloud stellt über die Dienste, die über eine Plattform zur Verfügung gestellt werden, quasi einen „Baukasten“ zur Verfügung, aus dem einzelne von der Cloud zur Verfügung gestellte Dienste bedarfsgerecht in die Anwendung eingebaut werden können. Dem Anwender eröffnet sich damit die Möglichkeit, maßgeschneiderte Anwendungen unter Nutzung „vorgefertigter“ Bausteine zu entwickeln.	• Besteht in Ihrem Unternehmen Bedarf an der Kombination verschiedener Cloud-Services? • Benötigt Ihr Unternehmen maßgeschneiderte Services oder reichen standardisierte? • Will Ihr Unternehmen eigene Applikationen/ Services in der Cloud betreiben und weiterentwickeln?
C2	Die Nutzung von Cloud-Angeboten zur Flexibilisierung der Unternehmens-IT Angebote möglicherweise verschiedener Clouds erlauben deren Flexibilisierung durch Parametrisierung oder anderweitige Anpassungen an Ihre Anforderungen. Das Ersetzen von nicht flexiblen Anwendungen durch flexible Dienste aus der Cloud stellt eine Modernisierung der Unternehmens-IT dar.	• Wie groß ist der Bedarf Ihres Unternehmens an flexiblen IT-Lösungen?
D	**Bereitstellungsparameter**	**Fragen**
D1	Cloud-Pläne sind oft Anlass für einen kritischen Vergleich mit dem Status quo. Beim Vergleich der Cloud-Angebote mit der bisherigen, unternehmenseigenen IT lassen sich die Defizite in den eigenen, aber auch in den Cloud-Lösungen erkennen.	
D2	Die kritische Analyse von Cloud-Angeboten auf deren Funktionstüchtigkeit und Passgenauigkeit führt zu einer Qualitätsverbesserung in der Unternehmens-IT. Damit werden zum einen „überindividualisierte“ Systeme in der heutigen IT identifiziert und zum anderen werden bei einer möglichen Migration in die Cloud nur die wirklich notwendigen Anpassungen vorgenommen.	• Wie individualisiert sind die Systeme, die in Ihrem Unternehmen eingesetzt werden? • Ist das Ausmaß der Individualisierung tatsächlich nötig?
D3	Die Verlagerung von Aufwendungen für Pflege und Wartung der genutzten IKT-Infrastruktur in der Cloud Die IT-Systeme in einem Unternehmen müssen gewartet und gepflegt werden. Das ist oft deutlich teurer als die Nutzung solcher Systeme in der Cloud.	• Wie hoch ist der Pflege- und Wartungsanteil an den IT-Ausgaben Ihres Unternehmens? • Wenn Sie die gleichen Services in der Cloud buchen – wie hoch wären die Kosten für Wartung und Pflege dann?
D4	Für die Bereitstellung von Cloud-Angeboten in einem Nutzungsumfeld sind die Anforderungen an Leistungen möglicherweise weitgehender und präziser vorzugeben als für On-Premises-Lösungen, um Fehleinschätzungen zu vermeiden. Die häufig zu beobachtenden Missverständnisse zwischen Nutzern und Anbietern über die geforderten und angebotenen Leistungen der Informations- und Kommunikationstechnologien können vermieden werden, wenn beide Leistungen vor entsprechenden Vertragsvereinbarungen detailliert genug analysiert werden.	• Sind Fach- oder IT-Abteilungen Ihres Unternehmens in der Lage, genaue Anforderungen zu formulieren? • Existiert in Ihrem Unternehmen ein Scoring-System für IT-Leistungen? • Werden die IT-Leistungen regelmäßig überprüft?

E	Marktparameter	Fragen
E1	Partizipation an Marktentwicklungen durch Technologieentwicklungen Insbesondere Anwender ohne eigene IKT-Entwicklung und IKT-Diensteentwicklung erhalten die Möglichkeit, neue Diensteentwicklungen – zunächst als IaaS, später auch als PaaS und letztlich als SaaS – zeitnah zu nutzen.	• Wie oft führt Ihr Unternehmen Software-Upgrades oder Veränderungen an bestehender Software durch? • Sind die bisherigen Release-Zyklen ausreichend? • Besteht häufig Bedarf an neuen Softwarefunktionen, der nicht oder erst zu spät befriedigt wird?
E2	Partizipation an Marktentwicklungen durch neue Geschäftsmodellentwicklungen Insbesondere Anwender mit Bedarf an permanenter Weiterentwicklung ihres Geschäftsmodells können zeitnah die dazu notwendigen Technologien aus der Cloud übernehmen.	• Wie häufig ändern sich die Geschäftsmodelle in Ihrem Unternehmen? • Ist der Bedarf an Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle größer, als er heute im Unternehmen geleistet wird?
E3	Auswahl und Nutzung der auf Dienste-Marktplätzen angebotenen Services Die Dienste-Marktplätze bieten verschiedene Hilfen zur Orientierung potenzieller Nutzer an.	• Verfügt Ihr Unternehmen über ausreichendes Know-how zur Auswahl von Cloud-Services?
E4	Nutzung der auf Dienste-Marktplätzen angebotenen administrativen Hilfen zu Vertragsgestaltung, -abschluss, Abrechnung etc. vermindern den Aufwand der Anwender.	
E5	Verkürzung der Time-to-Market für neue Produkte und Dienstleistungen Schnelle Verfügbarkeit neuer Dienste ermöglicht schnelle Anpassung der Geschäftsmodelle und damit schnelle Präsenz im Markt.	• Ist Ihr Unternehmen mit seiner Time-to-Market zufrieden? • Verhindert die IT mit ihren langen Release-Zyklen mitunter eine schnelle Präsenz im Markt?

Risiken

Anders als klassische ITK-Strukturen besitzen die Unternehmen Cloud-Services nicht. Das heißt, sie verfügen nicht mehr über die uneingeschränkte Verfügungs- und Handlungsgewalt über alle Teile ihrer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur. Das birgt eine Reihe möglicher Risiken:

Werden (einige Teile der) Leistungen einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen oder aufgrund neuer gesetzlicher Regelungen verändert, können Risiken dadurch entstehen, dass diese Änderungen von einem der Partner nicht akzeptiert werden oder akzeptiert werden können, ohne selbst Schaden zu erleiden. Es entsteht daher zwischen dem Anbieter und dem Nutzer von Cloud-Computing-Leistungen eine **„juristische Abhängigkeit“**. Die Beherrschung dieser Risiken erfordert umfangreiche juristische Vereinbarungen im Vorfeld von Vertragsabschlüssen, deren Umfang durchaus auch prohibitiv für einen Vertragsabschluss sein kann, zumal die juristischen Festlegungen nicht jeden Eventualfall vorhersehen können.

Wird Informations- und Kommunikationsinfrastruktur in Teilen von anderen Marktteilnehmern angeboten und übernommen, ist das jeweilige Angebot mit dem Risiko behaftet, dass diese Marktteilnehmer selbst nur bedingt Garantien abgeben und einhalten können, sodass Eigentümerwechsel, Änderung des Geschäftsmodells, Veräußerungen von Teilen des Anbieters, Insolvenzen etc. auch Auswirkungen auf deren Angebot und damit auf die Nutzer des Angebots haben können. Es entsteht damit eine **„wirtschaftliche Abhängigkeit“** des Nutzers vom Anbieter.

Werden (einige Teile der) Leistungen einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur durch Cloud-Computing-Leistungen erbracht, entsteht für den Nutzer dieser Leistungen auch eine **„technische Abhängigkeit“** insoweit, als Änderungen der Cloud-Computing-Angebote auch für alle Nutzer dieser Angebote wirksam werden. Eine solche technische Abhängigkeit, die im Extremfall zum sogenannten „Lock-in“ der Nutzer führen kann, ist kein neues, Cloud-Computing-spezifisches Phänomen, sondern betrifft die Betreiber von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen auch schon heute: Technologieanbieter zwingen ihre Kunden zum Kauf weiterentwickelter Produkte, indem sie die Wartung der älteren Versionen einstellen oder exorbitant verteuern.

Darüber hinaus entstehen weitere, durch **„Governance“- und „Compliance“-Vorschriften bedingte Risiken:** Die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien unterliegt insbesondere im Bereich der Wirtschaft und in öffentlichen Einrichtungen einer Vielzahl von Regelungen gegen Missbrauch. Das sind Regelungen, die einerseits der IT-Sicherheit dienen, z. B. Vorkehrungen gegen unbefugte Nutzung von Anlagen und Daten, oder mit denen andererseits der Schutz von Persönlichkeitsrechten erreicht werden soll.

Neben der Einhaltung der gesetzlichen Regelungen müssen Unternehmen natürlich auch ein vitales Eigeninteresse daran haben, sich vor Angriffen von Kriminellen oder Ausspähung von Betriebsgeheimnissen durch Konkurrenten oder ausländische Geheimdienste zu schützen. Da im Cloud Computing weder Hard- und Software noch häufig die verarbeiteten Daten direkt von den Unternehmen und Behörden kontrolliert werden, sondern vom jeweiligen Cloud-Provider, müssen Leistungsempfänger die Integrität ihrer Daten durch entsprechende Service-Vereinbarungen, Verträge und Verschlüsselung sicherstellen. Gerade die jüngste Geschichte zeigt, dass insbesondere die globale Vernetzung mit erheblichen Risiken verbunden sein kann. Um diese Risiken zu beherrschen, stellt die IKT-Sicherheitsindustrie eine Vielzahl technischer Lösungen bereit.

Weitere Risiken entstehen in der Transformation existierender „geschlossener“ Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen in „offene“, cloudbasierte Infrastrukturen. Die jeweiligen Umstellungen verursachen Kosten, und diese entstehen überwiegend, bevor entsprechende Einsparungen wirksam werden. Um diese Risiken zu beherrschen, ist ein systematisches wirtschaftliches Monitoring zusätzlich zu dem sonst üblichen Risikomanagement sicherzustellen. Außerdem sollte der gesamte Transformationsprozesses sorgfältig geplant werden, um ein systematisches Transformationsmanagement praktizieren zu können.

4 Transformation der IKT-Infrastrukturen in cloudbasierte Dienste-Infrastrukturen

Die in vielen Bereichen der Wirtschaft über zehn, zwanzig oder sogar fünfzig Jahre Schritt für Schritt entstandenen Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen der Unternehmens-IT bestehen aus Hunderten von Softwaresystemen und Datenbeständen, deren Erhalt und Weiterentwicklung immer größere Schnittstellenprobleme und Erhaltungsaufwände mit sich bringen.

Die in Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen zusammengeführten Softwaresysteme verschiedener Hersteller werden in fortlaufenden Änderungen zu neuen Varianten und Versionen weiterentwickelt und müssen in ihren neuen Ausprägungen in Infrastrukturen eingepasst werden, ohne dass diese Infrastrukturen in ihrer Gesamtheit beeinträchtigt werden dürfen.

Für Unternehmen besteht also die Hauptaufgabe eigentlich darin, Softwaresysteme und Software-Infrastrukturen zu erhalten und weiterzuentwickeln. Diese bestehen aus Softwareprodukten verschiedener Hersteller und besitzen sehr unterschiedliche Funktionalitäten. Darüber hinaus sind sie im Ablauf ihres Entstehens durch unterschiedlichste Technologieentwicklungen geprägt. Dies alles hat zur Folge, dass sie hochgradig heterogen sind und in ihnen Systeme über eine Vielzahl von Schnittstellen interagieren, die mit ihren immer wieder notwendig werdenden Verbesserungen auch Anpassungen ihrer Einsatzumgebung über diese Schnittstellen erfordern.

Die nun begonnene Entwicklung zur bedarfsentsprechenden Nutzung („on demand“) von Informations- und Kommunikationstechnologien hat mit dem Konzept der „Virtualisierung“ von Technologien wiederum das Potenzial, erhebliche Wertschöpfungen in den Anwendungen zu bewirken. Längerfristig ist eine Industrialisierung der Erstellung und Bereitstellung von informations- und kommunikationstechnologischen Leistungen als „Diensten“ mit weiteren erheblichen Wertschöpfungen bei deren Nutzern zu erwarten.

Im gleichen Maße, wie einige technologische Werttreiber im Ablauf der letzten Dekaden an Bedeutung verloren haben, haben die kommerziellen Werttreiber gewonnen: Während IKT zum Beginn zu größerer Effizienz bei Routineaufgaben führte, steht heute die größere Effektivität im Vordergrund.

Die Perspektive, mit Cloud Computing große Kostenvorteile im Aufbau und im Betrieb der Unternehmens-IT zu erzielen und neue Nutzenpotenziale zu erschließen, ist für Unternehmen und Organisationen das entscheidende Motiv, ihre eigenen IKT- in Cloud-Infrastrukturen zu transformieren. Beides, Planung und Durchführung der Transformation, sind aber nicht nur technische, sondern auch wirtschaftliche Herausforderungen, denn sie stellen hohe Investitionsanforderungen. Während für die Planung der Transformation klassische Verfahren zur Investitionsplanung verfügbar sind, sind das Monitoring und die Kostenkontrolle während der Durchführung ein noch zu lösendes Problem.

Unter Transformationsmanagement werden die Planung, Entscheidung, Überwachung bis hin zur Abnahme einer Transformation sowie die gesamte Kosten-Nutzen-Kontrolle verstanden.

Transformation ist die graduelle, nicht notwendigerweise vollständige Überführung einer existierenden IKT-Infrastruktur in eine Dienste-Infrastruktur. Die Transformation kann sich demzufolge auf unterschiedliche Artefakte beziehen: Sie kann sich auf existierende Anwendungen, auf andere Softwaresysteme wie beispielsweise Office-Systeme und Datenbanksysteme, auf Basissoftware und Hardwaresysteme und deren Überführung oder Auslagerung in Dienste-Infrastrukturen beziehen.

Dienste-Infrastrukturen basieren auf virtualisierten Hard- und Softwareplattformen, die entweder vom Anwenderunternehmen selbst oder von Dienstleistern betrieben werden. Sie sind durch den von ihnen erbrachten Service (Dienst) definiert. Zum Beispiel kann heute Speicher- oder CPU-Kapazität genauso als Dienst bezogen werden wie verschiedene Anwendungen, z. B. Customer-Relationship-Management oder Supply-Chain-Management. Allerdings sind auch generische und spezifische Business-Services wie Lohnbuchhaltung oder Beschwerdemanagement als Dienst beziehbar.

Als Dienste.Ökosystem bezeichnen wir die Kombination verschiedener Services von einem oder mehreren Dienste-Anbietern, unter denen sich auch das Anwenderunternehmen selbst befinden kann.

Dienste ermöglichen ein neues Geschäftsmodell für IT-Bezug

Mit dem Begriff des „Dienstes“ sind eine Reihe von spezifischen Charakteristika verbunden: Dienste sind von Hardware-/Softwaresystemen bereitgestellte „Leistungen“, die für den Nutzer erbracht werden, ohne dass er die dafür notwendigen Hardware-/Softwaresysteme erwerben muss. Mit dieser Definition des Begriffs verbinden sich weitere charakterisierende Begriffe wie „on demand computing“ oder „pay per use“, um deutlich zu machen, dass mit Diensten ein neues Geschäftsmodell für die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien möglich wird: Der Nutzer von Diensten tätigt keine Investition für Hardware und Software, sondern erwirbt ein temporäres Nutzungsrecht. Mit der Bereitstellung von Diensten wird demzufolge auch für den Diensteanbieter ein neues Geschäftsmodell wirksam: Er verkauft oder lizenziert nicht mehr Hardware und Software, sondern deren Nutzung.

Ein Dienst kann darüber hinaus in eine Vielzahl anderer Dienste als „Komponente“ eingebunden werden. Damit wird der multiple eingebundene Dienst zu einem Quasi-Standarddienst. Die so mögliche „Dienstekonstruktion“ und die damit bewirkte Standardisierung werden in der Regel als Vorteil betrachtet: Sie begrenzen die Vielfalt von Einzelsystemen, die sich nur unwesentlich voneinander unterscheiden und ersparen damit Kosten für Entwicklung und Betrieb. Die Nutzung von Standarddiensten kann allerdings auch als Nachteil betrachtet werden: Sie entspricht möglicherweise nicht der für einen speziellen Nutzer bestmöglichen Lösung seiner Aufgaben.

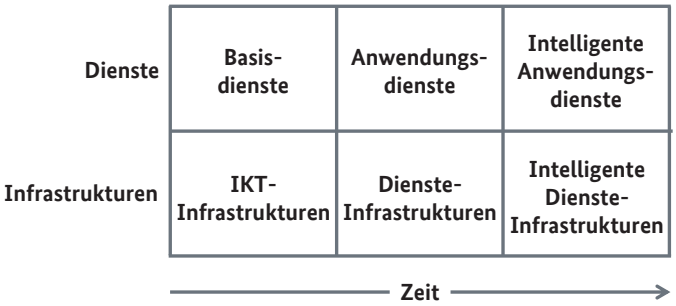
Allen diesen Entwicklungen liegt ein gemeinsames Innovationskonzept zugrunde, das heute in der Regel als „Virtualisierung“ bezeichnet wird.

Von IKT-Infrastrukturen zu Dienste-Infrastrukturen: Anwendungsabhängigkeit

Durch die Virtualisierung von IKT-Funktionen oder ganzen IKT-Infrastrukturen zu Diensten und Dienste-Infrastrukturen entsteht – in Analogie zum Begriff der „Datenunabhängigkeit“ bei Datenbanksystemen – die Konzeption der „Anwendungsunabhängigkeit“ mit den schon oben erläuterten Vorteilen bei besonders dynamischen Entwicklungen der Anwendungen in einer Anwendungsumgebung oder bei besonders dynamischen Entwicklungen der genutzten IKT-Infrastrukturen.

Die prognostizierte Entwicklung lässt sich mit dem folgenden Schaubild verdeutlichen:

Von IKT-Infrastrukturen zu intelligenten Dienste-Infrastrukturen: IKT-Entwicklungszyklen



Heute existierende Systeme werden schrittweise zu „Diensteerbringern“ weiterentwickelt und angeboten, die in einem weiteren Innovationsschritt zu zunehmend intelligenten Diensten weiterentwickelt werden.

Systemleistungen werden zu virtuellen Diensten

Dazu werden die von den Systemen erbrachten Leistungen als (virtuelle) Dienste verfügbar gemacht. Das geschieht dadurch, dass die Systeme durch eine Transformation mandantenfähig gemacht werden. Damit stehen die Dienste als voneinander isolierte Instanzen für beliebig viele Nutzer zur gleichzeitigen Verwendung zur Verfügung.

Diesem Ansatz folgend werden heute existierende IKT-Infrastrukturen ganz oder in Teilen graduell durch Dienste-Infrastrukturen ersetzt, die in einem weiteren Innovationsschritt zu intelligenten Dienste-Infrastrukturen weiterentwickelt werden.

All dies wird durch die Weiterentwicklung des Internets zu einem Internet der Dienste und im Weiteren zu einer Dienste-Infrastruktur möglich.

Um internetbasierte Dienste und Dienste-Infrastrukturen einführen zu können, müssen allerdings noch einige Vorarbeiten erledigt werden. Es sollten:

1. Geschäftsmodelle für Geschäfte mit internetbasierten Diensten und Dienste-Infrastrukturen entwickelt werden, z. B.
   a. Referenzgeschäftsmodelle für internetbasierte Dienste und Dienste-Infrastrukturen, an dem sich die Entwickler eigener Geschäftsmodelle orientieren können,
   b. Mustergeschäftsmodelle für unterschiedliche Anwendungen, Anwendungsbranchen etc.;

2. Referenzkonzepte für internetbasierte Dienste und Dienste-Infrastrukturen entwickelt werden, mit denen deutlich gemacht wird,
   a. was internetbasierte Dienste und Dienste-Infrastrukturen ausmacht und wie sie sich von den bekannten Funktionalitäten des Internets abheben und damit neue Möglichkeiten eröffnen,
   b. wie Technologien zur Entwicklung von internetbasierten Diensten und Dienste-Infrastrukturen beitragen und wie sie in der Praxis umgesetzt werden können;

3. Referenzkonzepte für das intelligente Informationsmanagement entwickelt werden, mit denen deutlich gemacht wird,
   a. was unter intelligentem Informationsmanagement in internetbasierten Diensten und Dienste-Infrastrukturen zu verstehen ist und welche Technologien für intelligentes Informationsmanagement existieren,
   b. wie diese Technologien zur Entwicklung internetbasierter Dienste und Dienste-Infrastrukturen beitragen und in die Praxis überführt werden können.

Das Internet entwickelt sich zur Basis einer globalen Informationswirtschaft. Diese Informationswirtschaft hat zu neuen Formen der Versorgung und Verteilung von Informationen geführt, die schon bisher große Veränderungen mit sich gebracht haben. Allerdings ist ihr Innovationspotenzial bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

Themen wie

- die Globalisierung der Wirtschaft, für die es neuer Kooperations- und Kommunikationsformen für weit entfernte Partner bedarf,
- der demografische Wandel in der Bevölkerung, für den neue Formen einer Service-Orientierung für eine älter werdende Gesellschaft entwickelt werden müssen,
- gesellschaftliche Aufgabenstellungen wie Sozial- und Gesundheitsstrukturreformen, die den Aufbau veränderter und völlig neuer Informationsketten zwischen den agierenden Partnern verlangen,

identifizieren Aufgaben, deren Bewältigung in hohem Maße von einem leistungsfähigen und sicheren Internet abhängt, um hochkomplexe und dynamische Informationsströme zu steuern.

Internetdienste sind selbstverständlich

Gleichzeitig wird deutlich, dass unsere Gesellschaft den Wandel zur (mobilen) Informationsgesellschaft vollzieht. Rund 90 % der Bundesbürger telefonieren heute auch mobil, 82 % der Haushalte in Deutschland verfügen über einen Internetanschluss (Stand 2013). Viele Dienstleistungen, wie das Buchen von Reisen, finden heute bereits zu einem erheblichen Anteil im Internet statt, Online-Auktionen genießen mittlerweile beinahe schon Volkssport-Charakter.

Die Nutzung des Mediums Internet ist heute auch kein Generationenthema mehr. Junge Erwachsene sind bereits als Internet-Kids aufgewachsen, für die Masse der Menschen in den mittleren Lebensjahren ist eine Internetnutzung schon durch den Beruf zum Alltag geworden, und sind zur größten wachsenden Nutzergruppe geworden.

Schon vor der Durchdringung der Alltagswelt ist das Internet in der Geschäftswelt zu einer nicht mehr wegzudenkenden selbstverständlichen Technologie geworden. Es existieren kaum mehr Geschäfts- und Kommunikationsprozesse, deren Umsetzung nicht durch das Internet und durch internetbasierte Dienste bestimmt wird.

Informations- und Kommunikationstechnologien haben also in der Vergangenheit zu erheblichen Wertschöpfungen in der Wirtschaft geführt. Sie haben einerseits zur Entstehung einer prosperierenden informations- und kommunikationstechnologischen Industrie und andererseits zu einer erheblichen Wertschöpfung in den Anwendungsumgebungen der Informations- und Kommunikationstechnologien geführt. Es ist mit Sicherheit davon auszugehen, dass die Wertschöpfungen in den Anwendungen die Wertschöpfung in der informations- und kommunikationstechnologischen Industrie wesentlich überstiegen haben.

Informations- und Kommunikationstechnologien haben über vier Dekaden die Rolle eines Innovations- und Werttreibers gespielt. Sie haben am Beginn der Entwicklung durch die Bereitstellung ganzer IKT-Infrastrukturen in erheblichem Umfang zur Wertschöpfung in ihren Anwendungsumgebungen geführt. Mit der Entwicklung und Nutzung von Smartphones und deren Vernetzung ist ein weiterer Innovationsschub ausgelöst worden, der wiederum zu erheblichen Wertschöpfungen führt.

Dienste-Orientierung entsteht durch Virtualisierung

Die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien erfolgt heute in der Wirtschaft und in anderen (öffentlichen) Einrichtungen durch die Bereitstellung von aus einer Vielzahl von Einzelsystemen und Komponenten bestehenden „Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen". Diese umfassen eine Vielzahl von Hardware- und Softwaresystemen wie Computer, Kommunikationsnetze, Betriebssysteme, Datenbanksysteme, Anwendungssysteme etc. Ihr Zusammenwirken ist durch eine Vielzahl von organisatorischen und technischen Vorkehrungen sichergestellt, sodass ihre Nutzer sie als stets verfügbare Infrastruktur wahrnehmen können.

Als Dienste und Dienste-Infrastrukturen werden Konzepte, Techniken, Produkte und Verfahren zur diensteorientierten Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien verstanden. Dienste-Orientierung entsteht durch die „Virtualisierung" von konkreten Produkten der Informations- und Kommunikationstechnologien. Der Begriff der Virtualisierung verdeutlicht, dass den möglichen Diensten sehr unterschiedliche Produkte zugrunde liegen können, die zudem auch noch zeitabhängig variieren. Da die Dienste außerdem in verschiedenen höherwertigen Services (z. B. ein Payment-Dienst in einem Reisebuchungsportal) genutzt werden können, stellt sich mit der Virtualisierung auch eine gewisse Unabhängigkeit von bestimmten Produkten und Dienstleistungen ein.

Natürlich können klassische IKT-Infrastrukturen und Dienste-Infrastrukturen durchaus koexistent sein. Entsprechende Koexistenzkonzepte für sogenannte hybride Clouds zu entwickeln und zu praktizieren bleibt für viele Anwender ohnehin die einzige Möglichkeit, die Transformation bei laufendem Betrieb zu ermöglichen.

Für die Transformation existierender IKT-Infrastrukturen in Dienste-Infrastrukturen ist – sowohl für deren Nutzer als auch für deren Betreiber – die schrittweise Weiterentwicklung und Migration die einzige realistische Option, wenn deren laufender Betrieb nicht gefährdet werden soll.

Transformation in offene Dienste-Infrastrukturen

Je nach Komplexität der vorhandenen IKT-Infrastrukturen und ihrem Grad der Vernetzung mit anderen Unternehmen ist ihre Transformation in entsprechende Dienste-Infrastrukturen bzw. Dienste-Ökosysteme unterschiedlich aufwendig.

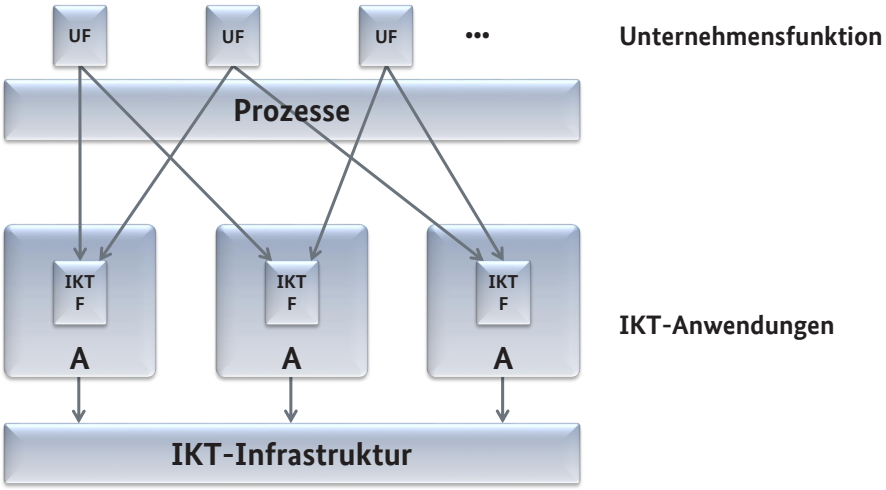
Im Grunde kann sie nur gelingen, wenn auf Basis von „Integration Frameworks" schon bei der Entwicklung die Kompatibilität der Dienste untereinander sichergestellt wird. Das ist vor allem für unternehmensspezifische Business-Dienste sehr viel komplexer als für generische Dienste wie das Bereitstellen von Speicherkapazität. Bei ihrer Entwicklung wurden in der klassischen IT schließlich nur die Anforderungen des jeweiligen Anwenderunternehmens berücksichtigt.

Im vorangegangenen Kapitel ist postuliert worden, dass die Modernisierung der Unternehmens-IT durch eine Transformation der existierenden Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen in Dienste-Infrastrukturen erreicht werden wird. Diese Ansicht wird zurzeit nicht mehr nur von Technologieanbietern, sondern mehr und mehr auch von den Nutzern geteilt. Allerdings ist nicht zu verkennen, dass in nahezu allen Beiträgen der Kurzzeitnutzen und die Langzeitrisiken im Vordergrund der Diskussion stehen.

Referenzmodelle für die Transformation

Der Transformation von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen in Dienste-Infrastrukturen wird ein Referenzmodell zugrunde gelegt. Das Referenzmodell orientiert sich an einem für Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen häufig verwendeten abstrakten Architekturmodell. In diesem Architekturmodell wird davon ausgegangen, dass Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen der Unterstützung von „Unternehmensfunktionen“ dienen und dass diese „Unternehmensfunktionen“ die Leistungen von „IKT-Funktionen“ in „IKT-Anwendungen“ nutzen. Die IKT-Anwender nutzen ihrerseits IKT-Infrastrukturen, um die „IKT-Funktionen“ auszuführen. Die Nutzung der „IKT-Funktionen“ durch „Unternehmensfunktionen“ wird darüber hinaus durch Prozesse, z. B. Geschäftsprozesse, koordiniert. Dies wird mit dem folgenden Bild verdeutlicht:

Internetbasierte Dienste und Dienste-Infrastrukturen



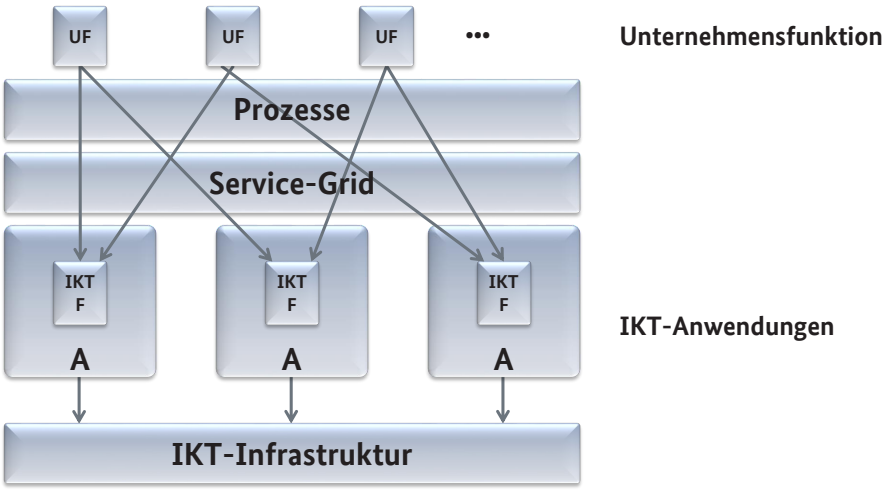
Pseudo-Virtualisierung als Referenzmodell

Es ist bereits an anderer Stelle deutlich gemacht worden, dass typische Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen in der Unternehmens-IT hochkomplexe Hardware-/Softwarekonglomerate sind und dass deren Transformation in der Regel nicht durch komplette Neuentwicklungen erfolgt, sondern sie jeweils nur durch punktuelle Erneuerungen oder Weiterentwicklungen an neue Anforderungen angepasst werden können. Jede Anpassungsaufgabe erfordert deshalb die Betrachtung aller Ebenen einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur von den Unternehmensfunktionen bis zu den IKT-Infrastrukturen, weil auf jeder dieser Ebenen Abhängigkeiten – Schnittstellenprobleme – zwischen den zu erneuernden Teilen und den unverändert bleibenden Teilen zu berücksichtigen sind. Jede einzelne Änderung an einem Teil dieser Informations- und Kommunikationsinfrastruktur wird häufig als „vertikaler Schnitt“ oder als „Deep Drill“ bezeichnet.

Das hier vorgeschlagene Referenzmodell geht davon aus, dass die Transformation von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen nur im Rahmen einer Vielzahl von „Deep Drills“ erfolgen kann, bei denen jeweils nur Teile der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur zu einer Dienste-Infrastruktur transformiert werden. Statt viele Deep Drills durchzuführen, kann allerdings auch mithilfe einer zusätzlichen Middlewareschicht, dem Service-Grid, eine Pseudo-Virtualisierung erfolgen. Damit würden IKT-Funktionen oder Kombinationen davon (IKT-Anwendungen) im Service-Grid registriert und dort als Dienste bereitgestellt. Dies gelingt natürlich nur dann, wenn die IKT-Funktionen unabhängig voneinander ausgeführt werden können und nicht auch die Ausführung der gesamten IKT-Anwendung nötig ist. Dies erfordert möglicherweise das vorherige Heraus-

lösen oder Clustern der betreffenden IKT-Funktionen oder deren Ersatz durch autonome („self-contained“) IKT-Funktionen. Dies wird mit dem folgenden Bild verdeutlicht:

Internetbasierte Dienste und Dienste-Infrastrukturen



Die Nutzung dieses Referenzmodells erlaubt dann die detaillierte Beschreibung von Transformationsszenarien wie der Pseudo-Virtualisierung oder von „Infrastructure as a Service“ (IaaS), bei dem die gesamte IKT-Infrastruktur durch eine entsprechende „Cloud-Infrastruktur“ ersetzt wird.

Auswahl der Transformationsobjekte

Vor einer (partiellen) Transformation sollten sich die Verantwortlichen genau überlegen, welche Teile der IKT-Infrastruktur sie mit welcher Priorität und Reihenfolge angehen wollen.Das erfordert eine genaue Kenntnis der gesamten Infrastruktur und der sie charakterisierenden „Performance-Indikatoren“, um die Teile der IKT-Infrastruktur mit Priorität zu transformieren, deren Performance den Anforderungen der Nutzer schon heute oder schon bald nicht mehr entspricht. Das erfordert in der Regel die Existenz eines „Inventory“ der IKT-Infrastruktur, in dem nicht nur die Existenz einzelner Teile der Infrastruktur, sondern auch deren wichtige Charakteristika festgehalten sind. Es gilt die Feststellung: „Nur wer weiß, was er hat, weiß auch, was er nicht hat und was er braucht.“

Leider existieren diese Inventorys nur teilweise oder gar nicht. Deshalb muss vor der eigentlichen Transformationsarbeit ein Überblick über die existierende IKT-Infrastruktur geschaffen werden. Es wäre allerdings viel zu aufwendig, ein echtes Inventory zu erstellen. Stattdessen sollten Profile der Artefakte erstellt werden, die grob, aber ausreichend beschreiben, welche Aufgaben sie in der IT-Landschaft eines Unternehmens bewältigen.

Profile sind – wenn ein „Inventory“ nicht zur Verfügung steht – auch die Basis für die qualitative Beurteilung und die quantitative Bewertung der potenziellen Transformationsobjekte, aus der hervorgeht, welcher Nutzen zu welchen Kosten durch eine Transformation eines Artefaktes zu erzielen sein könnte.

Die qualitative Beurteilung muss insbesondere zu einer Aussage darüber führen, ob das für die Transformation vorgesehene Artefakt die Anforderungen seiner Nutzer umfassend erfüllt und damit durch ein gleichwertiges Artefakt ersetzt werden kann oder ob weitere Anforderungen vom Zielobjekt der Transformation zu erfüllen sind.

Die quantitative Bewertung muss den durch ein höherwertiges Zielobjekt zu erzielenden Zusatznutzen ermitteln oder abschätzen, um eine Basis für die Auswahlentscheidung zu schaffen.

Die Auslagerung von informations- und kommunikationstechnologischen Leistungen in eine Cloud kann auf sehr unterschiedliche Art erfolgen, und demzufolge sind die Definitionen für das „Service-Cloud-Computing“ nicht einheitlich. Sie folgen sogar häufig einem ganz speziellen Angebot für die Auslagerung und sind dann auch anbieter- oder angebotsspezifisch definiert.

Es ist deshalb wichtig, die unterschiedlichen Facetten des Service-Cloud-Computing kennenzulernen, um aus den verfügbaren Angeboten genau die auswählen zu können, die den jeweiligen Anforderungen gerecht werden können. Dies wird nicht allein durch die Aneinanderreihung der Angebote erreicht, sondern erfordert deren vergleichende Analyse und deren Positionierung in einem Referenzschema für das Cloud Computing.

Profile von IKT-Infrastrukturen

Profile von Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen sind die „Wissensbasis“ für die Modernisierung der Unternehmens-IT. Mit ihnen soll der Status quo einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur erfasst und dokumentiert werden. Auf der Basis der entstandenen Dokumentation kann dann die Modernisierung geplant und durchgeführt werden.

Die Beschreibung der Profile erfolgt mithilfe einer Profilbeschreibungssprache, die so aufgebaut ist, dass sie sowohl von Fachexperten als auch von IT-Experten beherrscht und benutzt werden kann. Mit den Profilbeschreibungen sind die folgenden Aufgaben systematisierbar:

- Erfassung der Anforderungen der „Kunden“ für informations- und kommunikationstechnologische Leistungen in den Fachbereichen
- formalisierte Dokumentation der Kundenanforderungen zu deren Validierung und Weiterreichung an die Entwickler und Betreiber der informations- und kommunikationstechnologischen Anlagen und Systeme
- formalisierte Dokumentation der IT-Anforderungen zu deren Validierung und Weiterreichung an die Technologieanbieter

IKT-Leistungen werden von einem IKT-System oder einer ganzen Informations- und Kommunikationsinfrastruktur geliefert: Sie werden von einzelnen Programmen, Komponenten, Systemen etc. geliefert, wobei einzelne Programme, Komponenten und Systeme durchaus mehrere unterschiedliche Leistungen anbieten können. Letztendlich sind diese Leistungen direkt an die Funktionen der Programme, Komponenten und Systeme gebunden.

Mit der Virtualisierung wird diese direkte Bindung aufgehoben, und es werden virtuelle oder abstrakte Dienste definiert. Das Profil schafft die Möglichkeit, abstrakte Dienste als Konstituenten eines Profils einzuführen und damit ganze Diensteprofile zu definieren. Mit der Einführung von abstrakten Diensten und abstrakten Diensteprofilen entsteht auch die Möglichkeit, ein abstraktes Dienste-Management einzuführen.

Profile als Basis für Sourcing und Outsourcing

Anwender müssen über hinreichend viel Kompetenz verfügen, um das Outsourcing systematisch vorzubereiten und um zu entscheiden, ob Outsourcing für sie den höheren Nutzen (d.h. in aller Regel niedrigere Kosten und/oder höhere Wertbeiträge) erbringen wird.

Als Kriterien zur Bewertung von Vor- und Nachteilen des Outsourcings ist eine Vielzahl von Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Die wichtigsten betreffen stets die folgenden Fragen:

1. Kann durch den Dienstleister die kontinuierliche Bereitstellung der IKT-Leistungen sichergestellt werden, und sind die vom Dienstleister geforderten Honorare so niedrig, dass der für das Outsourcing entstehende Aufwand für die interne Umstellung gerechtfertigt ist und dennoch nachhaltige Kosteneinsparungen möglich sind?

2. Wird im Falle eines Outsourcings noch hinreichend viel Einfluss des Anwenders auf die kontinuierliche Weiterentwicklung des IKT-Leistungsangebotes des Dienstleisters sichergestellt, sodass der Anwender die fortlaufende Anpassung der Leistungen an seine sich ändernde Anforderung erreichen kann?

3. Wird im Falle eines Outsourcings die Qualität der IKT-Leistungen sichergestellt, die der Anwender benötigt, und ist die geforderte Qualität der Leistungen zu akzeptablen Kosten zu erreichen?

Dies sind allerdings nur die vordergründigen Überlegungen, die zu einer Entscheidung über das Outsourcing nötig sind. Von mindestens gleicher Bedeutung ist ein weiterer Parameter:

4. Erreicht der Anwender mit den genutzten IKT-Leistungen (oder einem Teil dieser Leistungen) ein Alleinstellungsmerkmal und damit einen Wettbewerbsvorteil, muss im Falle des Outsourcings dafür Sorge getragen werden, dass dieser Wettbewerbsvorteil nicht über den Dienstleister verloren geht.

Insgesamt gilt, dass zur Entscheidung darüber, welche Teile von IKT-Leistungen inhouse verfügbar gehalten werden müssen und welche Teile für ein Outsourcing in Frage kommen, detaillierte Kenntnisse der IKT des Anwenders mit allen ihren Facetten und Leistungen nötig sind. Dieses Profil der Informations- und Kommunikationstechnologie eines Anwenders muss zunächst entwickelt werden, bevor eine fundierte Entscheidung getroffen werden kann.

Profile als Basis der Industrialisierung

Kostenvorteile oder Wertbeitragssteigerungen durch Modernisierung von IKT sind nur zu erreichen, wenn damit auch eine „Industrialisierung“ der Entwicklung und Bereitstellung von Informations- und Kommunikationstechnologie zu erreichen ist. Dabei ist unter Industrialisierung vor allen Dingen zu verstehen, dass industrielle Skaleneffekte genutzt werden können und damit

- bessere Preise bei der Beschaffung von Hardware und Software erzielt werden;
- Standardprodukte oder Quasi-Standardprodukte, die am Markt angeboten werden, zum Einsatz kommen und proprietäre Produkte und Lösungen ersetzen;
- Betriebskosten und Wartungsaufwendungen erheblich gesenkt werden können;
- Entwicklungskosten durch die Wiederverwendung von Bausteinen in mehreren Systemen reduziert werden können;
- Entwicklungskosten durch die Nutzung von Produktlizenzen drastisch reduziert werden;
- Betriebskosten durch die Einsparungen von Personal- und Sachkosten für den zentralen Betrieb einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur für eine größere Anzahl von Outsourcing-Kunden gesenkt werden.

Mit der Industrialisierung der Entwicklung und Bereitstellung von Informations- und Kommunikationstechnologie kann andererseits – aber muss nicht unbedingt – ein Alleinstellungsmerkmal verloren gehen, weil mit der Industrialisierung eine „Kommodisierung“ der IKT stattfindet: Viele der zum Einsatz gebrachten Leistungen und Systeme werden auch von anderen Anwendern – also auch den Wettbewerbern – genutzt.

5 Dienstemarktplätze im Internet der Dienste

Das Internet der Dienste lässt sich als Marktplatz beschreiben, auf dem Diensteangebote unterbreitet und nachgefragt werden. Für das Internet der Dienste müssen deshalb Technologien bereitgestellt werden, mit deren Hilfe Dienste entwickelt, entwickelte Dienste auf dem Marktplatz angeboten, erworben und genutzt werden können. Der Erwerb erstreckt sich allerdings nur auf die Nutzung, sodass der einmal genutzte Dienst beliebig oft wiedererworben und wiederbenutzt werden kann.

Das Internet der Dienste stellt zur Entwicklung von Diensten die entsprechende Unterstützung durch Werkzeuge bereit, es bietet Plattformen, über die die Bereitstellung und Nutzung eines Dienstes erfolgen kann, und es stellt Dienste-Pools zur Verfügung.

Mit der Nutzung von Diensten können unterschiedliche Leistungen der Dienste in Anspruch genommen werden:

- Dienste, die Leistungen zur Handhabung von Informationen, zu deren Eingabe/Ausgabe, Speicherung, Wiederauffindung oder Kennzeichnung erbringen
- Dienste, die Leistungen zur Übertragung von Informationen von einem Punkt zu einem anderen Punkt im Internet erbringen
- aggregierte Dienste, d. h. Diensteketten, die aus Einzeldiensten kombiniert sind und zusammen eine umfassendere virtuelle Dienstleistung darstellen
- Konstruktion ganzer Anwendungen und Lösungen für komplexe Probleme und Aufgaben aus Einzeldiensten und aggregierten Diensten

Ein funktionierendes Internet der Dienste erfordert neben Technologien organisatorische, juristische und kommerzielle Vorkehrungen für den Aufbau echter „Diensteketten“ für Dienstemärkte, mit denen der Nutzer die für ihn geeignete Dienstekette – und nicht nur eine Menge von Einzeldiensten – finden und nutzen kann, mit der sich deren „Mehrwert“ erschließt und deren Nutzungskosten er akzeptabel findet. Solche am Nutzerinteresse orientierten „ganzheitlichen Diensteketten“ lassen sich in Anlehnung an den technischen Begriff der „Ende-zu-Ende-Verbindung“ auch als „Ende-zu-Ende-Dienste“ bezeichnen, um anzudeuten, dass die Verantwortung für deren Gesamtleistung beim Anbieter der ganzen Dienstekette liegt und sich – zumindest gegenüber dem Kunden – nicht auf eine Vielzahl einzelner Dienstleister verteilt.

Diensteketten stellen eine große Herausforderung dar

Solche Ende-zu-Ende-Dienste werden häufig nur für ganz bestimmte Nutzer bzw. Nutzergruppen entwickelt und bereitgestellt und können aus ausgewählten Einzeldiensten aufgebaut sein, die hinsichtlich ihrer Leistungs- und Qualitätsanforderungen speziell auf diese Dienstekette abgestimmt sind. Ende-zu-Ende-Dienste können allerdings auch universell verwendbare Dienste als Einzeldienste umfassen, sodass ein Ende-zu-Ende-Dienst nicht notwendigerweise immer Resultat einer kompletten Individualentwicklung sein muss.

Die Anbieter von Pauschalreisen beispielsweise bieten schon seit vielen Jahren die Möglichkeit der Buchung einer Urlaubsreise über das Internet an, mit der nicht nur der Aufenthalt am Urlaubsort, sondern auch die Reise mit Flugzeug oder Bahn und sogar der Transfer zum Flughafen oder Bahnhof in einem ganzheitlichen Buchungsvorgang möglich ist. Anbieter solcher Pauschalreisen können das höhere Risiko, das sie durch die Gewährleistungspflichten gegenüber ihren Kunden eingehen, dadurch kompensieren, dass sie als Großkunden bei Hotels und Transportdienstleistern beträchtliche Rabatte gewährt bekommen. Während die Transportunternehmen ihre Dienste dabei in der Regel universell im obigen Sinne anbieten, haben viele Hotels, aber auch Touristenführer, ihre Angebote speziell auf die Wünsche von Pauschalreisenden angepasst.

Die weiteren Entwicklungen des Internets der Dienste gehen in ihrem Anspruch über diese heute existierenden Angebote hinaus: Es ist ganz offensichtlich, dass die Entwicklung von Ende-zu-Ende-Diensten für den Diensteentwickler und -anbieter eine sehr viel größere Herausforderung darstellt als das Entwickeln und Anbieten eines Einzeldienstes. Ende-zu-Ende-Dienste müssen vor allen Dingen sehr viel „intelligenter“ sein, um die Gesamtheit der möglichen Vorkehrungen für die unterschiedlichen Nutzungen und Nutzungsausnahmen zu berücksichtigen, sodass auch bei nicht vorhergesehenen Ereignissen das erwartete Gesamtergebnis der Inanspruchnahme des Ende-zu-Ende-Dienstes garantiert werden kann.

Die neuen Technologien erlauben es, schon existierende oder auch neue Einzeldienste zu einem ganzheitlichen Ende-zu-Ende-Dienst mithilfe einer Dienste-Entwicklungsplattform im Internet zusammenzufügen. Der Grad der Unterstützung, der Entwicklern angeboten werden soll und kann, ist Gegenstand intensiver Forschung und Entwicklung nicht nur technischer Konzepte, sondern auch von Geschäftsmodellen oder von Vertragsmodellen etc. Denn viele technisch mögliche Unterstützungen stoßen an juristische und/oder kommerzielle Grenzen, und häufig sind aus juristischen und kommerziellen Gründen gewünschte technische Unterstützungen nicht möglich oder zu kostenaufwendig. So ist davon auszugehen, dass die Entwicklung anspruchsvoller ganzheitlicher Ende-zu-Ende-Dienste immer auch die „konventionelle“ Verhandlung der Anbieter und Nutzer der angebotenen Einzeldienste voraussetzt, weil sich deren Komplexität nur unzureichend technisch abbilden lässt.

Suchfunktion für Dienste ist unabdingbar

Die Entwicklungsarbeiten zum Internet der Dienste dienen aber auch der Erschließung neuer Anwendungsfelder wie der intelligenten Stromversorgung und der Energieeinsparung. Die Möglichkeit, auch Sensoren, z. B. Temperaturfühler, über das Internet an digitale intelligente Stromzähler anzuschließen und damit Energiesparpotenziale auszunutzen, führt zur Entwicklung von Diensten, die eher im Verborgenen quasi vollautomatisch erbracht werden, ohne dass der menschliche Nutzer den Dienst anfordern muss. Dies geschieht allein nach Auswertung der von den Sensoren bereitgestellten Informationen durch die Steuerung der Energieverbraucher.

Das Anwachsen des Diensteangebotes im Internet der Dienste auf tausende oder sogar hunderttausende Dienste unterschiedlicher Art macht eine weitere Leistung des Internets der Dienste unabdingbar: eine Suchfunktion für den gewünschten Dienst. Dazu müssen die Dienste eindeutig beschrieben werden. Der Entwicklung von Dienstebeschreibungen kommt deshalb für die weitere Entwicklung des Internets der Dienste eine besondere Bedeutung zu.

Mit der Entwicklung des zukünftigen Internets der Dienste ist vielfach die Hoffnung verbunden, mehr tragfähige und besser planbare Geschäftsmodelle für den Handel von Diensten und Informationen über das Internet zu etablieren als die heute dominante Werbefinanzierung solcher Angebote. Der Musikindustrie beispielsweise ist es nach langem Zögern gelungen, auch kostenpflichtige Angebote für Musik-Downloads am Markt zu etablieren.

Bereitstellung von Diensten

Aus technischer Sicht umfasst das Internet der Dienste eine Menge von Systemen, die unterschiedliche Dienste bereitstellen. Die über das Internet der Dienste nutzbaren Angebote sind zunächst virtuell, d. h., sie liefern Leistungen, die allein mit dem Internet zu erzielen sind. Beispiele sind die schon eingeführte Reisebuchung oder die Suche von Informationen in einer virtuellen Enzyklopädie. Dabei drückt „virtuell“ aus, dass die relevanten Objekte keine physische Form besitzen, sondern nur die digitale Abbildung darstellen.

Über das Internet der Dienste können aber auch reale Dienstleistungen wie die Zustellung physischer Objekte, etwa eines Buches, in Auftrag gegeben werden, sodass ein Teil der Gesamtleistung über das Netz und ein anderer Teil als physische Leistung erbracht wird.

Ein zentrales Problem ist die geforderte präzise Beschreibung der Merkmale eines Dienstes, sodass Missverständnisse über die von Diensten gewünschten Leistungen weitestgehend ausgeschlossen werden können. Alle Beschreibungen in einer Umgangssprache erlauben nicht den dafür erforderlichen Grad an Präzision.

Nachstehend sind die wesentlichen einen Dienst charakterisierenden Merkmale zusammengetragen, wie sie in den technischen Beschreibungen von Diensten zu finden sind. Dienste sind durch zwei Klassen von Merkmalen charakterisiert: solche, die insbesondere den oder die Nutzer der Dienste interessieren, und solche, die den Entwickler und Anbieter interessieren. Die Merkmale können dazu durch eine Reihe von Fragen und Antworten darauf erklärt werden.

Die Merkmale der ersten Klasse werden durch die folgenden Fragen erklärt:

1. Wofür wird ein Dienst benötigt, und welche Ziele sollen mit der Inanspruchnahme des betreffenden Dienstes erreicht werden?

2. Wer sind die Anbieter des Dienstes, und welche Ziele verfolgen sie?

3. Was leistet der Dienst, und welches Resultat wird tatsächlich erzielt?

4. Zu welchen Kosten und zu welchen vertraglichen Bedingungen kann ein Dienst in Anspruch genommen werden, welche Qualität wird garantiert, und verdient der Anbieter des Dienstes das Vertrauen, ein zuverlässiger Anbieter zu sein?

Die Antworten auf diese vier Fragen legen fest, welche Dienste von einem Nutzer für die Nutzung überhaupt in Betracht gezogen werden bzw. welche Dienste er in Anspruch zu nehmen bereit ist. Die Fragen und die jeweiligen Antworten sind jedoch nicht unabhängig voneinander, sondern bedingen sich gegenseitig.

Die Merkmale der zweiten Klasse – die für Entwickler und Anbieter von Diensten von Interesse sind – werden durch die folgenden Fragen charakterisiert:

1. Wofür wird ein Dienst angeboten, und welche Ziele können mit seiner Bereitstellung erreicht werden?

2. Wer sind die potenziellen Nutzer eines Dienstes, und welche Ziele werden mit der Nutzung verfolgt?

3. Was muss der Dienst leisten, und welches Resultat muss erzielt werden?

4. Welche Kosten verursacht die Entwicklung und Bereitstellung eines Dienstes einer zugesicherten Qualität, welche Investitions- und Betriebskosten müssen kalkuliert werden, und welche vertraglichen Vereinbarungen muss der Nutzer eines bereitgestellten Dienstes akzeptieren?

Insoweit sind die die Fragen charakterisierenden und die mit den Fragen assoziierten Merkmale von Diensten symmetrisch: Die für den Nutzer signifikanten Merkmale beschreiben ein dazu passendes Angebot und vice versa.

Für den Entwickler bzw. Anbieter eines Dienstes sind allerdings noch eine Reihe weiterer Merkmale eines Dienstes von Bedeutung:

1. Wie wird der anzubietende Dienst erbracht, welches sind die in einem Dienst zusammengeführten Einzelleistungen, sodass die den Dienst charakterisierende Gesamtleistung entsteht?

2. Womit wird die Bereitstellung des Dienstes für seine Nutzung erreicht, und welche technischen, organisatorischen, wirtschaftlichen Voraussetzungen müssen sichergestellt sein, damit der Dienst seine Gesamtleistung erbringen kann?

Obwohl das obige Schema zur Charakterisierung von Diensten durch Merkmale bereits ein komplexes Beziehungsgeflecht zwischen Merkmalen andeutet, ist es in dieser Form noch nicht ausreichend: Auch an sich sinnvolle Dienste sind nicht an jedem Ort und zu jeder Zeit sinnvoll. So ist z. B. der Informationsdienst für Lebensmittelpreise eines Supermarktes in der Regel nur in einem geografisch begrenzten Bereich sinnvoll. Der Auskunftsdienst für Allergiker über den Pollenflug ist in Mitteleuropa sicherlich nur von März bis Oktober sinnvoll nutzbar.

Das Schema müsste also um die Merkmale Ort und Zeit ergänzt werden. Hinzu kommen Merkmale, mit denen Qualitäts-, Sicherheits- und Datenschutzeigenschaften oder einfach nur Restriktionen im Hinblick auf die Nutzung eines Dienstes erfasst werden sollen.

Die zur Dienstecharakterisierung nötigen formalisierten Sprachen müssen deshalb geeignet sein, die Merkmale so zu beschreiben, dass objektive Vergleiche zwischen Beschreibungen möglich sind und Übereinstimmung zwischen ihnen nachgewiesen werden kann. Die Sprachen müssen zudem sowohl dem Nutzer eines Dienstes als auch seinem Entwickler verständlich sein, damit auch die Übereinstimmung der Beschreibungen der Nutzer und der Beschreibungen der Entwickler möglich wird. Die Entwicklung solcher Sprachen ist auch für Informatiker eine Herausforderung, die noch nicht in vollem Umfang bewältigt ist.

Dienste-Infrastrukturen für das Internet der Dienste

Dienste-Infrastrukturen stellen die technische Realisierung des Internets der Dienste dar. Sie unterstützen die Entwicklung, Bereitstellung und Nutzung von Diensten, indem sie eine Menge von Systemen mit unterschiedlichen Funktionen zusammenführen. Marktplätze umfassen „Bereitstellungsumgebungen“, in denen ein Diensteangebot bereitgestellt wird, und „Nutzungsumgebungen“, in denen dieses Diensteangebot in Anspruch genommen werden kann. Um auf die einzelnen in der Bereitstellungsumgebung angebotenen Dienste zugreifen zu können, wird in vielen Fällen eine „Vermittlungsumgebung“ notwendig oder zumindest hilfreich sein.

Sowohl Nutzungsumgebungen als auch Bereitstellungsumgebungen, aber auch Vermittlungsumgebungen für Dienste existieren schon heute und sind dem Internetnutzer bestens vertraut: Mit dem E-Mail-Dienst wird dem Nutzer in der Nutzungsumgebung ein E-Mail-System in Form eines Mailclients zur Verfügung gestellt. In der Bereitstellungsumgebung wird die Menge der „Briefkästen“ für den E-Mail-Empfang bereitgestellt, die Mailserver. Mit dem Katalog der E-Mail-Adressen, mit dem ein Verweis auf einen bestimmten „Briefkasten“ und auf seine „Adresse“ über die Domain Name Server (DNS) möglich ist, kann die Vermittlung einer E-Mail von einem Sender zu einem Empfänger ermöglicht werden. An diesem Beispiel wird deutlich, dass Nutzungs-, Bereitstellungs- und Vermittlungsumgebung nicht auf nur einem Computer verfügbar sind, sondern dass jede dieser Umgebungen weltweit verteilt sein darf. Dies rechtfertigt umso mehr ihre Benennung als Umgebung innerhalb einer Infrastruktur. Eine Nutzungsumgebung enthält einen Browser, um die Suche nach einer Webseite in Auftrag zu geben und das Ergebnis der Suche anzuzeigen. Die Systeme zur Erstellung einer Webseite und zu deren Platzierung im Netz stellen die Bereitstellungsumgebung dar, und ein Katalog der Webseiten, in denen jede Webseite eindeutig benannt wird, stellt die Vermittlungsumgebung dar. Mithilfe der Vermittlungsumgebung „Suchdienst“ sind wir in der Lage, Inhalte in uns bis dahin unbekannten Webseiten zu finden.

Sollen mit der Infrastruktur auch Diensteketten entwickelt werden, muss eine Suchmaschine für Dienste bereitgestellt werden. Dabei ist die exakte Beschreibung eines Dienstes wesentlich komplexer als die Suche nach einer Webseite. Soll also mit der „Suchmaschine für Dienste“ treffgenau nach einem Dienst gesucht werden, muss die Vermittlungsumgebung nicht nur einzelne Begriffe als Suchargumente verwenden, sondern ganze Beziehungsgeflechte von Merkmalen, um entsprechende Vergleiche zwischen verschiedenen Dienstebeschreibungen anstellen zu können.

Dienste-Klassifikation in Anwendungs- und Ausführungsdienste

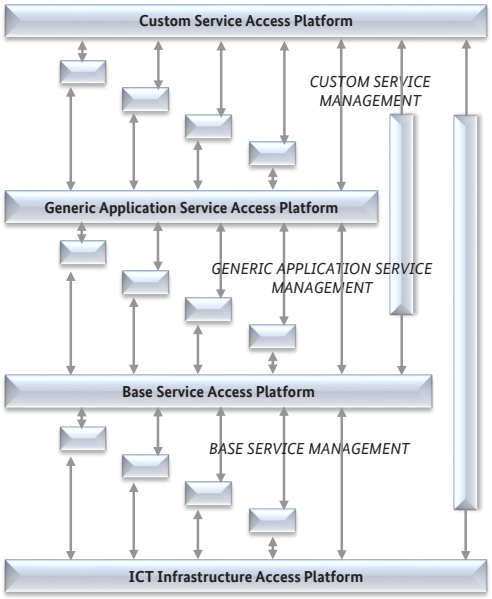
Dabei erlaubt es eine Dienstehierarchie, Dienste und Unterdienste unabhängig voneinander zu nutzen. Weil Unterdienste in mehreren übergeordneten Diensten verwendet werden können, vereinfacht sich ihre Entwicklung erheblich:

- Ein Anwendungsdienst, z. B. ein „Bezahldienst", kann Bestandteil mehrerer übergeordneter Dienste, z. B. eines Reservierungs- und eines Einkaufsdienstes, sein und muss für die beiden unterschiedlichen übergeordneten Dienste nur einmal entwickelt werden.

- Ein generischer Anwendungsdienst, z. B. ein Datenbankdienst, kann Bestandteil mehrerer übergeordneter Dienste, wie z. B. eines Reservierungsdienstes oder eines Bestelldienstes, sein.

- Ein Ausführungsdienst, z. B. ein Speicherungsdienst, kann Unterdienst eines Datenbankdienstes, aber auch eines Data-Warehouse-Dienstes sein.

Diese Dienste-Klassifikation wird durch das folgende Bild wiedergegeben:



Die vertikale Klassifikation unterscheidet „Anwendungsdienste", „generische Anwendungsdienste" und „Dienste-Ausführungsdienste" mit folgenden Merkmalen:

1. Anwendungsdienste sind solche, die von einem Nutzer direkt in Anspruch genommen werden, z. B. eine Reisebuchung. Anwendungsdienste sind die einzigen für den Nutzer sichtbaren und direkt nutzbaren Dienste.

2. Generische Anwendungsdienste sind solche, die in einer größeren Anzahl von Anwendungsdiensten als Unterdienste in unveränderter Form wiederverwendet werden können und nicht für jeden Anwendungsdienst neu zu entwickeln sind. Generische Anwendungsdienste sind für Diensteentwickler und -anbieter von vitalem Interesse.

3. Dienste-Ausführungsdienste sind solche, mit denen Anwendungsdienste in einer lokalen oder globalen IT-Infrastruktur ausgeführt werden. Sie sind für den Diensteanbieter von Interesse und ermöglichen ihm, seinen Dienst auf die wirtschaftlich günstigste Weise anzubieten, indem er den Betreiber von IT-Infrastrukturen beauftragt, der den besten Preis und die beste Qualität garantieren kann.

Die horizontale Klassifikation erfolgt nun für jede der oben beschriebenen vertikalen Klassen:

1. Die Anwendungsdienste werden branchenorientiert voneinander abgegrenzt. So werden Anwendungsgebiete oder „Anwendungsdomänen“ wie unternehmensbezogene Dienste („E-Business-Services“), verwaltungsbezogene Dienste („E-Government-Services“) oder kundenbezogene Dienste („E-Customer-Services“) unterschieden. Allerdings wird immer wieder deutlich, dass die meisten Dienste mehrere dieser Diensteklassen umfassen müssen, um vom Markt akzeptiert zu werden.

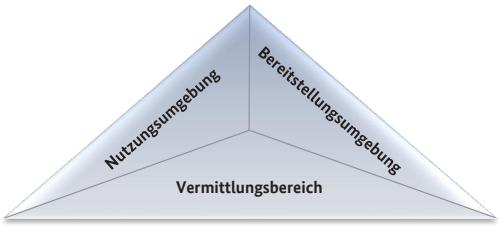
2. Generische Anwendungsdienste werden so voneinander abgegrenzt, dass sie jeweils bestimmte, sich voneinander unterscheidende Anforderungen an die Systeme zur Ausführung der Dienste bedingen. So werden Informationsdienste von Kommunikationsdiensten unterschieden. Außerdem lassen sich zusammengesetzte Dienste wie Informationsfluss- und Transaktionsdienste differenzieren, die allgemein verwendbar für die Durchführung von Geschäftstransaktionen sind. Sie werden häufig von etablierten Systemen wie Datenbank- oder Archivierungssystemen oder sogenannten File-Transfer-Systemen erbracht und erfordern nicht deren Neuentwicklung. Ihre Nutzung wird auch beim Übergang zu einer diensteorientierten Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien zwingend, weil sie schon heute z. B. die Informationen bereitstellen, die im Rahmen eines Dienstes benötigt oder verfügbar gemacht werden.

3. Ausführungsdienste werden danach unterschieden, wie die informations- und kommunikationstechnologischen Systeme einer Dienste-Infrastruktur nutzbar gemacht werden. Zum Beispiel kann die Ausführung von Diensten entweder auf nur lokal (beim Nutzer) verfügbaren oder auch auf geografisch verteilten Systemen oder auf beiden erfolgen. Die dazu entwickelten Cloud-Computing-Technologien sollen eine effizientere und effektivere Nutzung der Systeme ermöglichen und damit zu Kostenersparnissen führen. Differenzierungen orientieren sich aber auch daran, welche Typen von Systemen einer Dienste-Infrastruktur für das Anbieten und Ausführen eines Dienstes in Anspruch genommen werden. So werden beispielsweise Dienste-Ausführungsdienste vom Typ „Speicherung als Dienst“ („Storage as a Service – StaaS“), „Software als Dienst“ („Software as a Service – SaaS“) oder „Plattform als Dienst“ („Platform as a Service – PaaS“) angeboten und genutzt, um z. B. Software nicht mehr im Lizenzwege käuflich erwerben zu müssen, sondern nur für die jeweilige Nutzung zu „mieten“, sodass auch damit Kostenvorteile möglich werden.

Wie dem obigen Klassifikationsschema zu entnehmen ist, werden die vertikalen Diensteklassen durch Plattformen voneinander abgegrenzt. Erst sie ermöglichen für die Nutzer aller horizontalen Dienste einer vertikalen Diensteklasse auch die Nutzung von Diensten unterschiedlicher Anbieter über die gleiche Schnittstelle. Die Entwicklung des Internets der Dienste und von Dienste-Infrastrukturen ist also nicht nur eine Entwicklungsaufgabe, sondern auch eine Standardisierungsaufgabe.

Aufbau von Dienste-Marktplätzen

Die horizontale und vertikale Klassifikation von Diensten dient auch dem modularen Aufbau von Dienste-Marktplätzen. Wie schon dargestellt, ist das Internet der Dienste als ein Markt für die Bereitstellung und Nutzung von Diensten zu begreifen, der sich durch die Funktionen „Angebot“ (Bereitstellungsumgebung), „Nachfrage“ (Nutzungsumgebung) und „Vermittlung“ charakterisieren lässt. Das Schaubild veranschaulicht diesen Sachverhalt.



Die Grafik ist nicht nur ein Erklärungsmodell für das Internet der Dienste, sondern zeigt auch dessen Architekturprinzip. Da der Architekturbegriff in der Informatik auch noch in anderen Bedeutungen verwendet wird, bevorzugen wir hier die Bezeichnung „Reference Framework“, um zum Ausdruck zu bringen, dass hier noch keine Systemarchitektur für eine IT-Infrastruktur, sondern eine „funktionelle“ Charakterisierung einer Systemarchitektur beabsichtigt ist. Mit dem „Reference Framework“ können durch eine schrittweise Detaillierung Präzisierungen der technischen Realisierung des Internets der Dienste entwickelt werden.

Bereitstellung von Dienste-Infrastrukturen

Die Bereitstellung von Dienste-Infrastrukturen erfordert erhebliche Investitionen und verursacht Kosten für deren Betrieb. Während große Unternehmen in der Regel selbst Betreiber einer Informations- und Kommunikationsinfrastruktur sind und damit auch eine solche Dienste-Infrastruktur bereitstellen können, sind kleine Unternehmen und private Anbieter in aller Regel gezwungen, existierende Strukturen zu nutzen. Die App-Stores von Apple und Google sind beeindruckende Beispiele dafür. Heute werden sie von Millionen App-Anbietern genutzt.

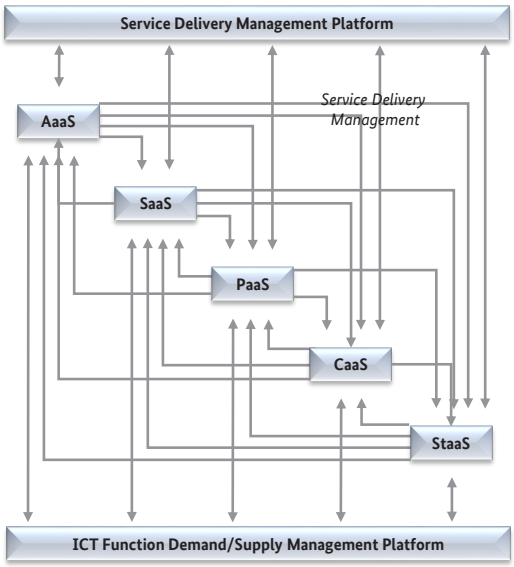
Zu den ersten Anbietern einer großen cloudbasierten Dienste-Infrastruktur zählt Amazon, das mit seiner „Elastic Cloud“ bereits seit 2002 Nutzern anbietet, die IT-Infrastruktur von Amazon für eigene Zwecke zu nutzen – natürlich gegen Entgelt. In der Zwischenzeit haben viele große IT-Unternehmen nachgezogen und werben für die Nutzung ihrer „Cloud-Angebote“. In der derzeit verbreiteten Form des Cloud Computing stellt der Infrastrukturbetreiber in seinen Rechenzentren Rechnerleistung, Netzwerkbandbreite, Speicherkapazitäten sowie Verwaltungssoftware und Entwicklungswerkzeuge für seine Kunden bereit. Die Kunden können ihre eigenen netzwerkfähigen Anwendungen oder auch umfangreiche Datenbestände in dieser Infrastruktur bereitstellen, profitieren von der kontinuierlichen „Aktualität“ ihrer Systeme und sparen die Kosten für den Betrieb einer eigenen Infrastruktur.

Bemerkenswert an der Mehrzahl dieser Angebote – als „Infrastructure as a Service (IaaS)“ bezeichnet – ist, dass sie sich zunächst auf die Bereitstellung der Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen beschränken, die in einem besonderen Maße generisch nutzbar sind. Einige der Infrastrukturanbieter offerieren aber auch Basisdienste, mit denen der Kunde zur Entwicklung von Anwendungsdiensten eigene Basisdienste – als „Platform as a Service (PaaS)“ bezeichnet – beisteuern kann.

Weil Anwendungsdienste in vielen Fällen wieder Teil anderer Anwendungsdienste werden können, ergibt sich eine ganze Kaskade von möglichen Abhängigkeiten zwischen Diensten auf verschiedenen Ebenen, die für die fünf am meisten verbreiteten Arten von Diensten

- „Storage as a Service“ (StaaS),
- „Computing as a Service“ (CaaS),
- „Platform as a Service“ (PaaS),
- „Software as a Service“ (SaaS) und
- „Application as a Service“ (AaaS)

in der folgenden Abbildung skizziert werden:



Die direkte Vernetzung verschiedener Dienste miteinander ist innerhalb einer solchen Dienste-Infrastruktur grundsätzlich möglich. Dem Nutzer bringt die Kombination aus vorhandenen und selbst entwickelten Diensten maximale Freiheit. Er kann also die Infrastruktur in Anspruch nehmen, um in ihr lediglich die Zusammenarbeit seiner Dienste zu koordinieren oder auch um Dienste von Dritten zu nutzen, oder er kann Diensteketten aus eigenen und fremden Diensten zusammenstellen, die er für seinen eigenen Bedarf benötigt.

Um diese grundsätzliche Kombinationsmöglichkeit aber auch tatsächlich zu realisieren, ist die Einhaltung gemeinsamer Standards zur technischen und semantischen Beschreibung der einzelnen Dienste essenziell. Die Entwicklung und Etablierung von Standards, die auch die Vernetzung höherwertiger Dienste, also insbesondere auf der Software- und Anwendungsebene, ermöglichen, ist deshalb eines der wichtigsten Ziele der aktuellen Forschung zum Internet der Dienste.

www.bmwi.de