



© Copyright IBM Corporation 2003

IBM Deutschland GmbH
Pascalstraße 100
D-70569 Stuttgart

Die IBM Homepage finden Sie im Internet unter
ibm.com

IBM, das e-business Logo und das IBM Logo
sind eingetragene Marken der International
Business Machines Corporation in den USA
und/oder anderen Ländern.

Alle Rechte vorbehalten.

For Position Only



Konzepte für Autonomic Computing

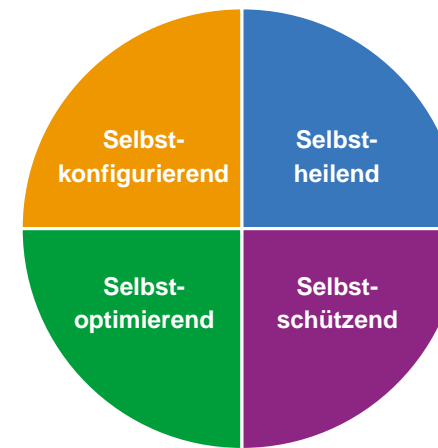
solutions @business

Was ist Autonomic Computing?

Autonomic Computing-Systeme besitzen die Fähigkeit, sich gemäß den Richtlinien und Zielen des Unternehmens selbst zu verwalten und Veränderungen dynamisch anzupassen. Sie können sich zunehmend selbst konfigurieren, verwalten, heilen und optimieren. Während die Technologie die eher „mechanischen“ Tätigkeiten übernimmt, werden die IT-Mitarbeiter entlastet und können sich auf andere Aufgaben konzentrieren.

Warum Autonomic Computing?

Warum ist Autonomic Computing gerade jetzt so wichtig? Die Technologiekosten sinken kontinuierlich, während die Gesamtheit der IT-Kosten dagegen ansteigt. Auf Grund der steigenden Ausgaben suchen IT-Manager nach Möglichkeiten zur Verbesserung der IT-Reliabilität, indem sie die Gesamtbetriebskosten senken, die Servicequalität verbessern, die Amortisationszeit verkürzen und die Komplexität der IT-Systeme reduzieren. e-business ist ein fester Bestandteil des Geschäftsalltags geworden. Systemausfälle in diesem Bereich sind nicht nur teuer, sondern auch geschäftsschädigend. Eine Ursache der Komplexität in der IT-Infrastruktur ist die steigende Anzahl heterogener Systemumgebungen, sowohl seitens der Hersteller als auch der Technologie. Sie bedingt, dass die Komponenten einer bestimmten Lösung in die kundenspezifischen Geschäftsprozesse integriert und an diese angepasst werden müssen. Das wachsende Bedürfnis, Daten, Anwendungen und Systemressourcen über geografische und unternehmensinterne Grenzen hinaus zu verteilen, ist eine weitere Ursache für Komplexität. Dies führt zu hohen Kosten für das Management der IT-Infrastruktur – für Implementierung, Optimierung, Instandhaltung und Sicherung.



Selbst-verwaltend

Systeme, die Komponenten mit Funktionen für automatische Verwaltung enthalten, senken die Kosten für Betrieb und Instandhaltung von Computersystemen. IT-Infrastrukturkomponenten weisen Funktionen für automatische Konfiguration, Fehlerbehebung, Optimierung und automatische Sicherheit auf.

Selbst-konfigurierend

Besitzen Systeme die Fähigkeit für automatische und dynamische Konfiguration bei laufendem Betrieb, kann eine IT-Umgebung sofort – und mit minimalem Eingreifen des Benutzers – an die Installation neuer Komponenten oder an Änderungen in der IT-Umgebung angepasst werden. Durch die dynamische Anpassung ist die kontinuierliche Stärke und Produktivität einer e-business Infrastruktur gewährleistet – und kann so den Unterschied zwischen Wachstum und Chaos ausmachen.

Selbst-heilend

IT-Umgebungen mit Funktionen für automatische Fehlerbehebung können fehlerhaften Betrieb feststellen (zum Beispiel proaktiv durch Vorhersagen) und rechtzeitig Korrekturmaßnahmen einleiten, ohne dabei Systemanwendungen zu unterbrechen.

Korrekturmaßnahmen verlaufen dann beispielsweise so, dass ein Produkt seinen eigenen Status ändert oder Änderungen an anderen Elementen in der Umgebung bewirkt. Der Routinebetrieb wird durch Fehler auf Komponentenebene weder gestört noch

unterbrochen. Die Verfügbarkeit der IT-Umgebung als Ganzes wird also erhöht, da die Auswirkungen defekter Komponenten auf das System verringert oder sogar ausgeschlossen werden kann.

Selbst-optimierend

Automatische Optimierung bezieht sich auf die Fähigkeit der IT-Umgebung, die Ressourcenzuordnung und -nutzung so zu maximieren, dass sie den Anforderungen des Benutzers entsprechen und gleichzeitig nur minimalen Eingriff erfordern. Zurzeit sind die Funktionen für automatische Optimierung hauptsächlich auf das Management der Systemleistung ausgerichtet. Auf lange Sicht gesehen können Komponenten mit Funktionen für automatische Optimierung „aus Erfahrungen lernen“. Damit wachsen sie mit steigenden Aufgaben und Zielen eines Unternehmens. Die automatische Optimierung sorgt für optimale Servicequalität für Systembenutzer und deren Kunden.

Selbst-schützend

Umgebungen mit automatischen Sicherheitsfunktionen haben die Aufgabe, die richtigen Informationen an die richtigen Benutzer zur richtigen Zeit bereitzustellen. Und zwar durch Maßnahmen, die einen Zugriff gemäß Benutzerberechtigungen und vorgegebenen Richtlinien gewähren. Eine selbstschützende IT-Umgebung erkennt Fehlanwendungen oder unbefugtes Eindringen sofort und leitet autonome Maßnahmen ein, um weniger anfällig für unbefugten Zugriff, Viren, Denial-of-Service-Attacken und allgemeine Systemausfälle zu sein. Mit Hilfe der Schutzfunktionen können Unternehmen kontinuierlich Sicherheits- und Datenschutzrichtlinien durchsetzen, die Kosten für das Sicherheitsmanagement senken und letztlich auch Mitarbeiterproduktivität und Kundenzufriedenheit steigern. Dieser Selbstschutz beinhaltet auch Funktionen zur Erkennung und Eliminierung von Überlastungen, die die Systemintegration gefährden könnten.

Fazit: Unternehmen können ihren Betrieb mit Hilfe dieser intuitiven und bereichsübergreifenden Funktionen mit weniger Personalressourcen effizient aufrechterhalten, Kosten reduzieren und flexibler auf Veränderungen reagieren.

Eine Evolution, keine Revolution

Die Bereitstellung systemweiter autonomer Umgebungen ist ein technischer Evolutionsprozess. Letztendlich kann er nur von den Unternehmen selbst vollzogen werden – durch Akzeptanz und Übernahme dieser Technologien und der unterstützenden Prozesse. Die Entwicklung zu Autonomic Computing teilt sich in fünf Ebenen auf – von Basisfunktionalität über Verwaltung, Prognose und Adaption bis hin zur Autonomie.

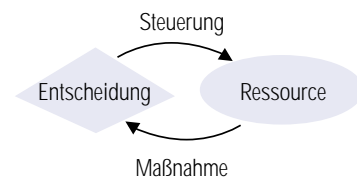
Basisfunktionalität Ebene 1	Verwaltung Ebene 2	Prognose Ebene 3	Adaption Ebene 4	Autonomie Ebene 5
Manuelle Analyse und Problemlösung	Zentrale Tools, manuelle Aktionen	Korrelationen über Querverweise und Anleitung	Überwachung, Korrelationen und Aktion/Reaktion des Systems	Dynamische, auf Unternehmensrichtlinien basierende Verwaltung

- 1. Basisfunktionalität** – der Anfang aller IT-Umgebungen. IT-Spezialisten verwalten, installieren und überwachen jedes Element der Infrastruktur unabhängig von den anderen.
- 2. Verwaltung** – Systemverwaltungstechnologien können zur Sammlung von Informationen unterschiedlicher und voneinander unabhängiger Systeme auf wenigen Konsolen eingesetzt werden. Dadurch benötigt der Administrator bei wachsender Komplexität der IT-Umgebung weniger Zeit zur Datenerfassung und -verknüpfung.
- 3. Prognose** – neue Technologien werden eingeführt, um die Korrelationen zwischen mehreren Elementen in der Infrastruktur bereitzustellen. Diese Elemente können ansatzweise Muster erkennen, eine optimale Konfiguration vorhersehen und für den Administrator Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise bereitstellen.
- 4. Adaption** – dank stetiger Verbesserung dieser Technologien und der wachsenden Akzeptanz gegenüber den Hinweis- und Vorhersagefunktionalitäten solcher Systeme können wir uns auf die nächste Ebene begeben. Hier leiten die Systeme selbst automatisch die richtigen Schritte ein. Diese Entscheidungsfähigkeit basiert auf den gegebenen Informationen und der Kenntnis der systeminternen Vorgänge.

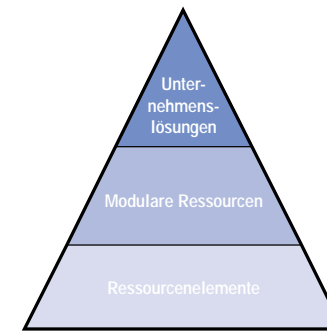
- 5. Autonomie** – der Betrieb der IT-Infrastruktur beruht auf den jeweiligen Unternehmensrichtlinien und Geschäftszielen. Die Benutzer interagieren mit der autonomen Technologie, um die Geschäftsprozesse zu überwachen und/oder die Ziele zu ändern.

Die architektonischen Konzepte von Autonomic Computing

Ein Standardsatz von Funktionen und Interaktionen bestimmt die Verwaltung des IT-Systems und seiner Ressourcen, einschließlich Client, Server, Datenbankmanager und Webserver. Dies wird mittels einer Steuerungsschleife dargestellt (siehe Diagramm unten), die durch Überwachung, Analyse und Maßnahmenergreifung, basierend auf einem Richtlinienatz, als Verwalter der Ressource fungiert.



Die Steuerungsschleifen oder Verwaltungsfunktionen können miteinander in einem Peer-to-Peer-Kontext sowie mit Verwaltungsfunktionen höherer Ebenen kommunizieren. Beispielsweise muss ein Datenbanksystem mit Server, Speichersubsystem, Webserver und anderen Elementen des Systems zusammenarbeiten, damit eine IT-Umgebung mit automatischer Verwaltung entstehen kann. Die Pyramide auf Seite 3 stellt die Hierarchie dar, innerhalb der Autonomic Computing funktioniert.



Die erste Stufe der Pyramide besteht aus den Ressourcenelementen eines Unternehmens – Netzen, Servern, Speichereinheiten, Anwendungen, Middleware und PCs. Autonomic Computing beginnt bereits auf dieser ersten Stufe, und zwar indem einzelne Komponenten mit Funktionen für die automatische Konfiguration, Optimierung, Fehlerbehebung und Sicherheit ausgestattet werden.

Auf den nächsthöheren Stufen der Pyramide werden Ressourcenelemente zu modularen Ressourcen zusammengefasst, die miteinander zu kommunizieren beginnen und so Systeme mit automatischen Verwaltungsfunktionen schaffen. Diese können als ein Pool von Servern dargestellt werden, die zusammenarbeiten, um Workload- und Konfigurationsfunktionen dynamisch anzupassen, sodass bestimmte Leistungs- und Verfügbarkeitswerte erzielt werden. Sie können auch aus einer Kombination heterogener Geräte (Datenbanken, Webserver und Speichersubsysteme) bestehen.

Auf der höchsten Stufe der Pyramide werden modulare Ressourcen zu Unternehmenslösungen wie einem Kundenbetreuungssystem oder einem System für elektronische Auktionen zusammengefasst. Auf dieser Stufe wird auch autonome Systemtätigkeit erreicht. Diese Stufe erfordert autonome Lösungen, um auf Basis von Richtlinien, Terminplänen und Servicestufen den optimalen Status von Geschäftsprozessen zu erfassen und die Konsequenzen der Prozessoptimierung auf die modularen Ressourcen und sogar auf die individuellen Elemente zurückzuführen.

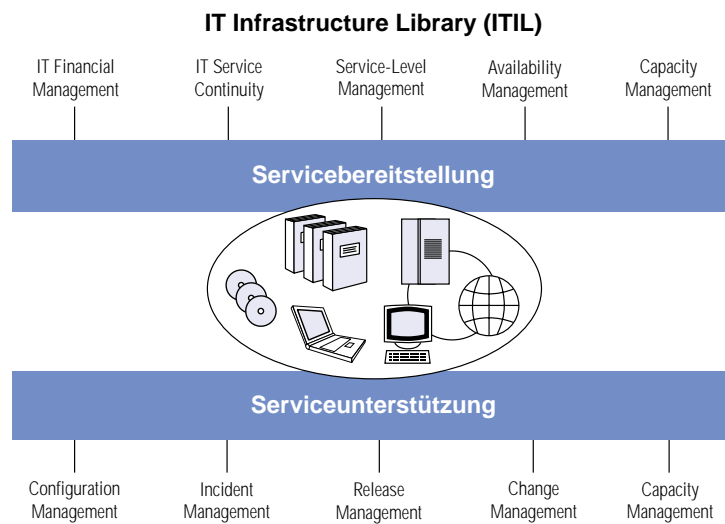
Autonomic Computing erfordert offene Standards

Zahlreiche IT-Infrastrukturen beinhalten Komponenten verschiedener Hersteller. Damit solche Komponenten in ein autonomes System integriert werden können, muss eine Reihe von Standards für die Sensoren und Effektoren der verwalteten Elemente sowie für die Wissensbasis gelten, die die autonomen Verwaltungsfunktionen gemeinsam nutzen. Zu den bereits vorhandenen und in der Entstehung begriffenen Standards für Autonomic Computing gehören:

- *Distributed Management Taskforce*
- *Common Information Model*
- *Internet Engineering Taskforce (Policy, Simple Network Management Protocol)*
- *Organization for the Advancement of Structured Information Standards (OASIS)*
- *Java Management Extensions*
- *Storage Networking Industry Association*
- *Open-grid Systems Architecture*
- *Web Services Security*

Wie wird die Selbstverwaltung das IT-Geschäft verändern?

Kleine wie große IT-Unternehmen führen bei der Verwaltung ihrer Systeme ähnliche Aufgaben aus. Da die Funktionen für die automatische Verwaltung die Last des Systemmanagements von den Mitarbeitern auf die Technologie verlagern, muss geklärt sein, welchen Einfluss diese Funktionen auf das IT-Geschäft nehmen. IT kann als Sammlung von bewährten Praktiken und Prozessen ("Best Practices and Processes") betrachtet werden. Beispielsweise handelt es sich bei IT Infrastructure Library (ITIL) um eine solche Zusammenstellung, die IT-Organisationen verwenden können, um Endbenutzern IT-Dienstleistungen auf geregelte und strukturierte Weise bereitzustellen. Die ITIL-Service-Managementprioritäten bieten ein Gerüst, mit dessen Hilfe Endbenutzer die jeweils erforderliche Stufe der Serviceleistung definieren können (siehe Diagramm, Seite 4). ITIL nutzt Prozesse und Tools optimal und erreicht deshalb ein höheres Maß an Effizienz, als es durch eine separate Verbesserung der beiden Einheiten erzielt werden könnte.



Autonomic Computing implementieren

Die Last der Systemverwaltung kann nicht innerhalb eines Tages von Managementsystemen auf Systeme mit Funktionen für automatische Verwaltung verlagert werden. Dies lässt sich auch nicht allein durch den Kauf neuer Produkte erreichen. Innerhalb des Unternehmens muss Fachwissen erworben werden, um Prozesse zu verändern und Erfolge erzielen zu können.

Ebene 1 stellt für viele IT-Organisationen den Ausgangspunkt dar. Werden IT-Organisationen formal gemessen, stellt die Zeit, die sie für die Erledigung wichtiger Aufgaben und die Lösung größerer Problemen benötigen, in der Regel das Hauptbeurteilungskriterium dar. Die IT-Organisation wird als Kostenstelle betrachtet, bei der variable Lohnkosten den Investitionen in zentral koordinierte System-Management-Tools und -Prozesse vorgezogen werden.

Auf Ebene 2 misst man IT-Organisationen an der Verfügbarkeit der verwalteten Ressourcen, der benötigten Zeit bis zum Abschluss von Trouble-Tickets innerhalb des Problem-Management-Teams sowie der Zeit bis zum Abschluss formal verfolgter Verarbeitungsaufträge. Zur Erzielung besserer Ergebnisse dokumentieren IT-Organisationen ihre Prozesse und verbessern diese kontinuierlich durch manuelle Rückmeldeschleifen und die Orientierung an „Best Practice“. Durch die Konsolidierung von Management-Tools in einer Gruppe strategischer Plattformen und durch eine hierarchische Strukturierung der Problemverwaltung nach Prioritäten gewinnen IT-Organisationen an Effizienz.

Auf Ebene 3 werden IT-Organisationen an der Verfügbarkeit und Leistung der Geschäftssysteme sowie an ihrer Rentabilität gemessen. Zur weiteren Verbesserung messen, verwalten und analysieren IT-Organisationen die Leistungsfähigkeit von Transaktionen. Hier wird die entscheidende Rolle deutlich, die der IT-Organisation am Erfolg des Unternehmens zukommt. Man verwendet Prognosetools, um die künftige IT-Leistung vorherzusagen zu können. Außerdem geben zahlreiche Tools Empfehlungen zur Leistungssteigerung.

Auf Ebene 4 werden IT-Ressourcen automatisch bereitgestellt und optimiert, um eine optimale Transaktionsleistung zu erzielen. Unternehmensrichtlinien, Prioritäten und Service-Level-Agreements sind die Grundlagen des autonomen Infrastrukturverhaltens. IT-Organisationen werden an den umfassenden Systemantwortzeiten des Unternehmens (Transaktionsleistung), der Effizienz der IT-Infrastruktur sowie der Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Workloads gemessen.

Auf Ebene 5 werden IT-Organisationen am Geschäftserfolg gemessen. Zur Verbesserung der unternehmerischen Maßnahmen beziehen sie die finanzwirtschaftlichen Aspekte sowie unterstützende IT-Aktivitäten ein. Dabei kommen moderne Modelltechniken zur Anwendung, um die e-business Leistung zu verbessern und kürzlich optimierte e-business Lösungen umgehend zu implementieren.

Autonomic Computing unterstützt Prozesse, Tools, Fachwissen und Benchmarks

Basisfunktionalität Ebene 1	Management Ebene 2	Prognose Ebene 3	Adaption Ebene 4	Autonomie Ebene 5
Prozess Informell, reaktiv, manuell	Prozess Dokumentiert, im Verlauf verbessert, Ausnutzung der besten Vorgehensweisen der Branche, manuelle Prozesse zur Beurteilung der IT-Leistung	Prozess Proaktiv, kürzere Genehmigungszyklen	Prozess Automatisierung zahlreicher bester Vorgehensweisen in den Bereichen Ressourcen- und Transaktionsmanagement, gesteuert durch Service-Level-Agreements	Prozess Automatisierung aller besten Vorgehensweisen für IT-Service-Management und IT-Ressourcenverwaltung
Tools Lokal, plattform- und produktspezifisch	Tools Konsolidierte Konsolen zur Ressourcenverwaltung, Problemmanagementsystem, automatische Softwareinstallation, Erkennung von unbefugten Netzzugriffen, Load Balancing	Tools Rollenbasierte Konsolen mit Analysen und Empfehlungen, Beraterfunktionen für Produktkonfiguration, Beurteilung der aktuellen und künftigen IT-Leistung in Echtzeit, Automatisierung einer Reihe von Routinetasks, gemeinsame Wissensbasis in Bezug auf Bestands- und Abhängigkeitsverwaltung	Tools Steuerung von dynamischen Änderungen, basierend auf ressourcenspezifischen Richtlinien über Tools zur Richtlinienverwaltung	Tools Kosten-/Finanzanalysetools, Geschäfts- und IT-Modelltools, Trade-off-Analyse, Automatisierung einiger e-business Managementrollen
Fachwissen Plattformspezifisch, geografisch verteilt mit Technologie	Fachwissen Fachwissen über unterschiedlichen Plattformen, Fachwissen über unterschiedliche Management-Tools	Fachwissen Plattformübergreifende Systemkenntnis, Fachwissen über IT-Workload-Management, Grundkenntnisse der Geschäftsprozesse	Fachwissen Serviceziele und -bereitstellung pro Ressource, Analyse der Auswirkungen auf Geschäftsziele	Fachwissen e-business Kosten-Nutzen-Analyse, Leistungsmodell, Einsatz moderner Finanztools für IT-Kontext
Benchmarks Zeit für Problemlösung und Durchführung von Aufgaben	Benchmarks Systemverfügbarkeit, Zeit für Abschluss von Trouble-Tickets und Verarbeitungsaufträgen	Benchmarks Systemverfügbarkeit, erreichtes Service-Level-Agreement, Kundenzufriedenheit	Benchmarks Systemantwortzeit, erreichtes Service-Level-Agreement, Kundenzufriedenheit, IT-Anteil am Geschäftserfolg	Benchmarks Geschäftserfolg, Wettbewerbsfähigkeit der Service-Level-Agreement-Metrik, Reaktionsfähigkeit des Unternehmens

Zusammenfassung

Unternehmen wollen und müssen ihre IT-Kosten reduzieren, die Verwaltung ihrer IT-Ressourcen vereinfachen, kürzere Amortisationszeiten für ihre IT-Investitionen erzielen und hohe Verfügbarkeit, Leistungsfähigkeit, Sicherheit und optimale Ressourcennutzung sicherstellen. Autonomic Computing ist auf diese übergeordneten Ziele ausgerichtet. Durch diesen grundlegenden evolutionären Wandel in der Verwaltung von IT-Systemen werden Mitarbeiter von einzelnen Routineaufgaben befreit, sodass sie sich auf das Management der Geschäftsprozesse konzentrieren können. Dieser Evolutionsschritt kann

nur durch eine Kombination aus vielen Komponenten vollzogen werden: Prozessveränderungen, Entwicklung von Fachwissen, neue Technologien, neue Architektur und offene Branchenstandards.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zur IBM Strategie für Autonomic Computing und zu integrierten Lösungen von IBM erhalten Sie von Ihrem IBM Ansprechpartner oder im Internet unter ibm.com/servers/autonomic