



- **CDMI, cloud data management interface**
- **Client-Server-Architektur**
- **Cloud-Broker**
- **Cloud-Computing**
- **Cloud-Dienst**
- **DaaS, desktop as a service**
- **DC, distributed computing**
- **GGF, global grid forum**
- **Grid-Computing**
- **Hybrid Cloud**
- **ISO/IEC 20000**
- **IaaS, infrastructure as a service**
- **JSDL, job submission description language**
- **MaaS, monitoring as a service**
- **Multi-Tenancy-Architektur**
- **OCCI, open cloud computing interface**
- **OGF, open grid forum**
- **OGSA, open grid service architecture**
- **PaaS, platform as a service**
- **Private Cloud**
- **Public Cloud**
- **SaaS, software as a service**
- **SaaS, storage as a service**
- **SecaaS, security as a service**
- **Server-based-Computing**
- **Utility-Computing**
- **Workgroup-Computing**
- **XaaS, anything as a service**
- **Impressum**

## CDMI, cloud data management interface

Das Cloud Data Management Interface (CDMI) ist eine von der SNIA spezifizierte Schnittstelle zwischen unternehmensinternen Speichersystemen, also solchen, die sich in den *Private Clouds* befinden, und Speichersystemen aus den *Public Clouds*. Die CDMI-Schnittstelle ist gleichermaßen in allen *Cloud-Computing*-Konzepten einsetzbar- in Private Clouds, Public Clouds und *Hybrid Clouds* - und ermöglicht ein durchgehendes Management aller Datenbestände einschließlich der Service Level.

Basis von CDMI ist das RESTful-HTTP-Protokoll, Representational State Transfer and Hypertext Transfer Protocol. Die gespeicherten Daten werden durch eine umfassende Authentifizierung und Verschlüsselung geschützt. Metadaten, die zusammen mit den anderen Informationen gespeichert werden, können Informationen darüber enthalten wie viel Kopien von den Datensätzen vorhanden sind oder gemacht werden dürfen, wie lange die Datensätze in der Cloud gespeichert werden sollen und welche Unternehmensbereiche Kopien erhalten dürfen. Des Weiteren können die Metadaten Informationen über das Accounting enthalten.

## Client-Server-Architektur C/S, client server architecture

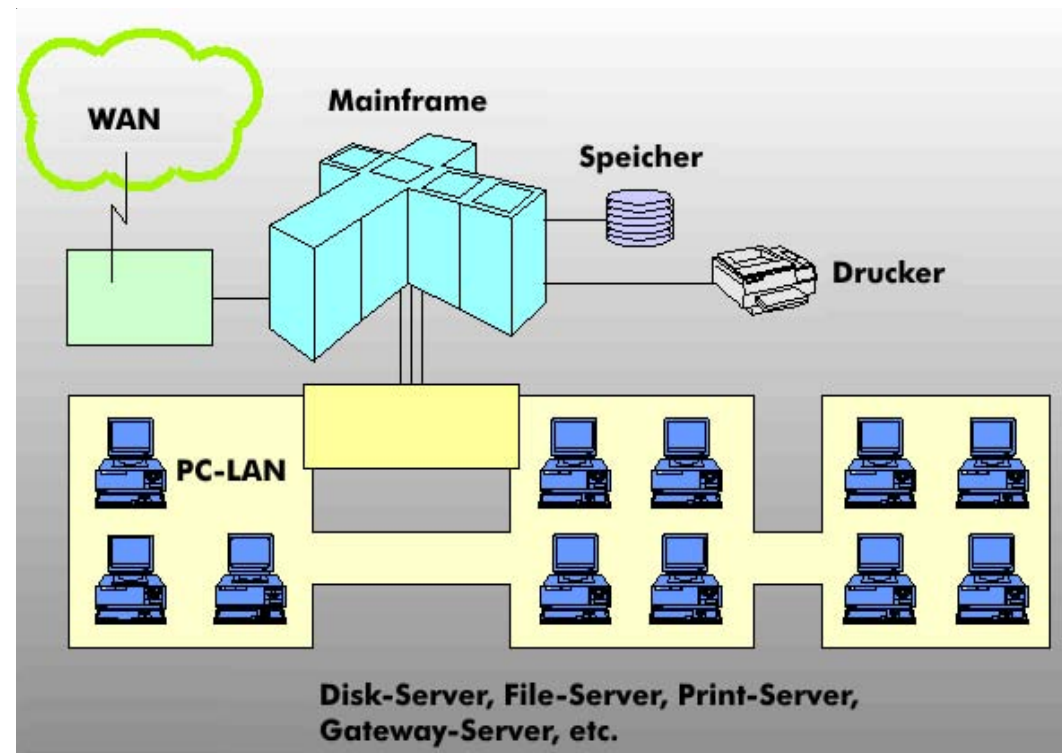
Das Client-Server-Computing (CS) steht in engem Zusammenhang mit Downsizing bzw. Rightsizing und stellt mindestens eine Ergänzung, manchmal auch eine Abwendung von den zentralistischen Mainframe-Strukturen dar. CS-Architekturen orientieren sich an dem Prinzip der verteilten Datenhaltung. Der Grundgedanke des Konzeptes ist die Trennung zwischen dem Dienstanbieter, dem Server, und Dienstnehmer, dem Client.

Im Regelfall werden Personal Computer (PC) als Front-End-Prozessoren (Clients) und Workstations als Back-Ends (Server) eingesetzt. Den Clients kommt dabei die Bedeutung zu, Daten für den Verarbeitungsprozess auf dem Server einschließlich der Speicherung und Verwaltung zur Verfügung zu stellen. Auch die Steuerung des Datenzugriffs sowie die Sicherungsmaßnahmen obliegen dem Server. Notwendig ist allerdings, dass er über ein

# Cloud-Computing

multitaskingfähiges Betriebssystem (Unix, OS/2, VMS oder MVS) verfügt. Für Clients kann hingegen MS-DOS als Betriebssystem ausreichend sein. Das Client-Server-Computing stützt sich demnach nicht auf Hardware-Fragen, weshalb beispielsweise Rechner ganz unterschiedlicher Plattformen die Server-Funktionen übernehmen können. Vielmehr handelt es sich dabei um eine Software-Architektur und das Ziel Anwendungen so weit in Bausteine zu zergliedern, dass Client und Server selbstständig

werden und dass mehrfach verwendbare Funktionen (z.B. die Datenbankverwaltung, Verarbeitungs- und Kommunikationsfunktionen) nur einmal in Form des Servers realisiert werden müssen. Zu den wesentlichen Vorteilen von CS-Strategien gehören Wirtschaftlichkeitsaspekte mit deutlichen Kostenvorteilen, der flexible Ausbau der Systemlandschaft, die schnellere Realisierung



*Komponenten einer Client/Server-Konfiguration*

# Cloud-Computing

von Benutzeranforderungen, umfangreichere Angebote an Standardanwendungen im Markt, eine größere Herstellerabhängigkeit sowie die grafische Benutzeroberfläche (GUI).

Damit Client-Server-Architekturen die in sie gesetzten Hoffnungen erfüllen, müssen die zugrunde liegenden Netze modular konstruiert sein.

Des Weiteren müssen die auf den Servern liegenden Betriebssysteme hohen Anforderungen an Sicherheit, Funktionalität, Skalierbarkeit und Modularität genügen. Es gibt grundsätzlich die Alternative zwischen speziellen Netzwerkbetriebssystemen und General-Purpose-Systemen (GP). Die erste Gruppe wird geführt von Novells NetWare und Microsofts Windows NT/2000 Server. Bei den GP-Systemen ist Unix führend, vor allem in seinen Ausführungen Linux und Solaris (Sun). Auf der Client-Seite ist neben DOS und Windows vor allem DBMs OSI 2 2.X ein wichtiges System.

## Cloud-Broker

Ein Cloud-Broker ist eine strategische Vermittlungsinstanz, die für Unternehmen eine Selektion der *Cloud-Dienste* vornimmt und die Firmen diesbezüglich berät. Zu diesem Zweck baut der Cloud-Broker Kontakte zu mehreren Cloud-Service-Providern auf, überprüft deren Dienste und wählt aus dem umfassenden Dienstangebot die Plattformen und Dienste aus, die das *Cloud-Computing* seines Kunden optimal unterstützen. Cloud-Broker sind Experten, die dem Kunden bei der Auswahl und der Integration der Dienste und Applikationen assistieren und für einen reibungslosen Übergang zwischen den Diensten von mehreren Cloud-Service-Providern sorgen. Darüber hinaus sorgen sie für die IT-Rückführung und ein nahtloses Identity-Management.

## Cloud-Computing

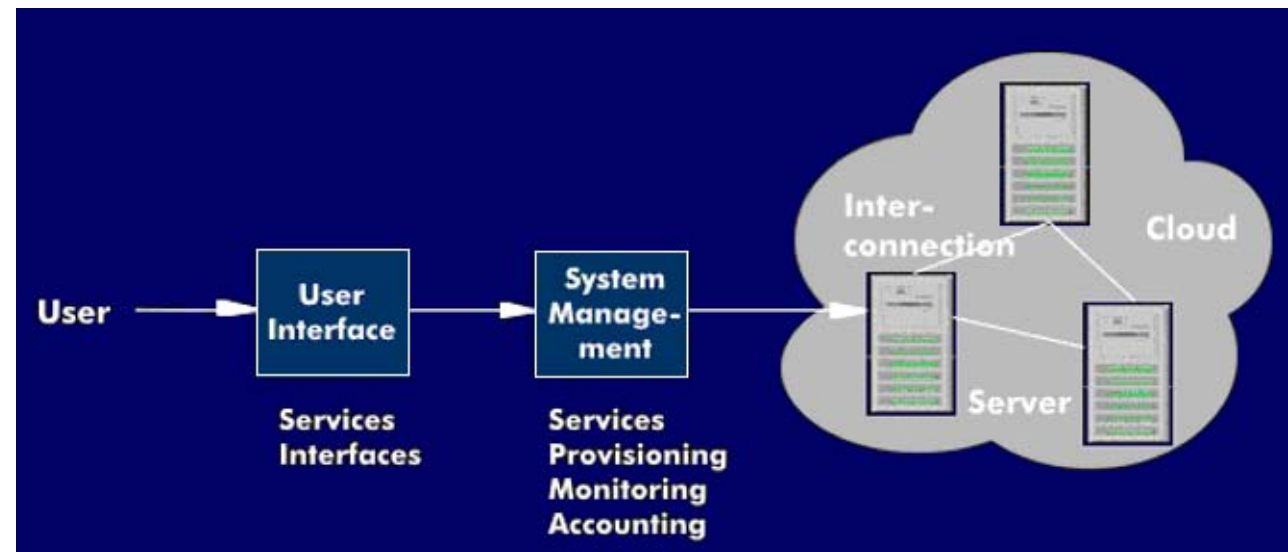
Die Bezeichnung Cloud Computing steht für eine IT-Strategie mit verteilten Hard- und Software-Ressourcen, die von einem oder mehreren Providern bereitgestellt und auf

# Cloud-Computing

Anforderung genutzt werden können. Cloud-Computing stellt sich somit als ein weiterführendes Konzept von Software as a Service (*SaaS*), Utility-Computing, Grid-Computing und Virtualisierung dar. *Grid-Computing* ist dabei nur der Aspekt wie die Cloud mit ihren verteilten Servern zu managen ist. Als weitere strukturelle Ansätze gibt es Infrastructure as a Service (*IaaS*) und Platform as a Service (*PaaS*).

Cloud Computing steht für die zentrale Zusammenfassung aller möglicher *Cloud-Dienste*. Dabei kann es sich um Rechendienste, Transaktionen, Dokumentenverarbeitung, Datenbankanwendungen, E-Mail-Services oder Security-Aufgaben handeln. Der Anwender kann die zentralen Dienste jederzeit von jedem Ort aus nutzen.

Beim Cloud Computing werden dem Anwender in sogenannten *Public Clouds* Dienste von



Cloud Computing-Konzept

# Cloud-Computing

verschiedenen Diensteanbietern als Anything-as-a-Service (*XaaS*) angeboten. Für unternehmensspezifische Anwendungen gibt es die *Private Clouds*, in der die Unternehmensdaten und Dienste mit höherer Sicherheit verwaltet werden können. In hybriden Konstellationen, den *Hybrid Clouds*, können die Cloud-Dienste beider Clouds miteinander kombiniert werden und in hybriden Clouds, den *Hybrid Clouds*, schließen sich Unternehmen oder Organisationen der gleichen Branche zusammen und bilden aus ihren *Private Clouds* die *Community Clouds*.

Der Ansatz des Cloud-Computing umfasst nicht nur die Hardware mit ihren Servern und Speichernetzen, die von einem oder mehreren Anbietern bereitgestellt und von vielen Anwendern genutzt werden, sondern auch die Software-Anwendungen, die der Anwender nicht mehr selbst ausführt, sondern ebenfalls von einem Service Provider ausführen lässt. Auf den

<b>Grid Computing</b>	<b>Abruf von verteilter Rechenleistung nach Bedarf. Ersatz für leistungsstarke Computer.</b>	<b>1980</b>
<b>Utility Computing</b>	<b>Verbrauchsabhängige Abrechnung von IT-Services und Rechenleistung.</b>	<b>1990</b>
<b>Software as a Service</b>	<b>Software-Abruf nach Bedarf. Der Anwender kann die benötigte Software downloaden.</b>	<b>2000</b>
<b>Cloud Computing</b>	<b>Bereitstellung von verteilter Hardware und Software durch einen oder mehrere Provider. Hohes Einsparpotential.</b>	<b>2010</b>

Die Entwicklung vom Grid-Computing zum Cloud-Computing

# Cloud-Computing

von den Diensteanbietern bereitgestellten Plattformen können die Anwender eigene Anwendungen entwickeln. So bietet beispielsweise Microsoft mit Windows Azure ein Cloud-Programm für Web-Entwickler und Systemintegratoren. Die Rechenzentren mit den Ressourcen und Datenbeständen sind in der Cloud verteilt. Die Wolke steht dabei synonym für die örtlich nicht genau identifizierbare Hardware, die irgendwo im Internet angesiedelt ist. #1 Cloud-Computing basiert auf einer leistungsfähigen, skalierbaren Netzstruktur mit höchsten Datenraten. Über dieses Netzwerk tauschen die einzelnen am Cloud-Computing beteiligten Instanzen ihre Daten untereinander und mit dem Anwender aus.

Die ständig fallenden Verbindungskosten und die steigenden Datenraten kommen dem Cloud-Computing entgegen, ebenso die rasante Entwicklung der Mehrkernprozessoren mit Parallelverarbeitung, die das Potential der meisten Anwendungen bei weitem überschreitet. Das Cloud Computing mit seinen geteilten Computer-Ressourcen birgt ein enormes Einsparpotential an Investitionen und Personalkosten, weil der Anwender selbst keine lokalen Server mehr betreibt. Nachteilig ist, dass die Daten in der Regel auf viele Server und Speichereinheiten verteilt sind, häufig über mehrere länderübergreifende Standorte und der Anwender nicht weiß, wo sich seine Daten befinden und welche Datenschutzregeln gelten. Auch ist nicht gesetzlich geregelt wer die Daten im Verdachtsfall durchforsten darf. Zur Sicherstellung der Dienste und der Datenbestände schließen die Diensteanbieter Dienstgütevereinbarungen (SLA) mit ihren Kunden ab.

## Cloud-Dienst

*Cloud-Computing* ist ein IT-Konzept, das auf verteilten Ressourcen Cloud-Dienste von einem oder von mehreren Service-Providern anbietet. Cloud-Dienste werden hierarchisch in drei Ebenen gegliedert, wobei die unterste Ebene die IT-Leistungen der Infrastruktur umfassen. Auf dieser Ebene geht es um Hardware, um Rechenkapazitäten, Speicherplatz und die



verwaltungsrelevanten Aspekte komplettiert: *Security-as-a-Service* (SecaaS) und *Monitoring-as-a-Service* (MaaS).

## DaaS, desktop as a service

Desktop as a Service (DaaS) ist ein *Cloud-Dienst* der Desktopvirtualisierung. Mit diesem Cloud-Dienst können Anwender unabhängig von ihrem Standort mit ihrem Notebook oder Thin-Client auf den virtuellen Desktop zugreifen. Bei der Desktopvirtualisierung, die als konsequente Weiterentwicklung der Servervirtualisierung angesehen werden kann, wird der Desktop-PC im Rechenzentrum virtualisiert. Als verlinkter Service, dem Desktop as a Service, kann dieser in das Desktop-Management integriert werden.

Desktop as a Service bietet besondere Vorteile bei dem Einrichten von Personal Computern (PC) und bei der Installation von anwendungsspezifischen Programmen. Solche Anwendungen werden von Desktop-Templates unterstützt, mit denen auf den Benutzer-PCs nur solche Programme installiert werden, die er für sein Aufgabengebiet benötigt. Durch diesen Service-Ansatz kann der Anwender auch über das Internet auf seine Arbeitsumgebung und alle Datenbestände zugreifen. Wie die Programme auch, befinden sich die Datenbestände nicht auf lokal auf dem Benutzer-PC, sondern zentral im Rechenzentrum. Dadurch ist sichergestellt, dass die Daten bei Verlust des Notebooks oder Netbooks nicht missbraucht werden können.

## DC, distributed computing

Es gibt diverse Konzepte für die Aufgabenverteilung zwischen Computern. Clustering ist ein Konzept, Peer-to-Peer-, *Grid-Computing*, *Cloud-Computing* und Distributed Computing sind weitere.

Beim Distributed Computing (DC) verteilt ein zentraler Server Teilaufgaben einer umfangreichen Gesamtaufgabe an die im Verbund betriebenen Clients, wobei der Verbund durchaus weltweit sein kann. Der zentrale Server nimmt die abgearbeiteten Teilergebnisse der

Clients entgegen und ermittelt daraus das Gesamtergebnis.

Distributed-Computing-Konfigurationen sind häufig proprietäre Ansätze, die mit speziellen Protokollen für die Kommunikation zwischen Server und Clients arbeiten. Bei den in DC-Konzepten abgearbeiteten Anwendungen handelt es sich um sehr rechenintensive Aufgaben, die auch in auch Zeiten durchgeführt wird, in denen die Computer nicht für andere Aufgaben genutzt werden.

## GGF, global grid forum

Das Global Grid Forum (GGF) ist eine Vereinigung von Unternehmen und Institutionen, das die verteilte Datenverarbeitung (DDP) und im Besonderen das *Grid-Computing* weiterentwickelt. Das GGF-Forum erarbeitet Grid-Technologien und erstellt die Spezifikationen für die Normung. U.a. hat die GGF die Architektur zum Aufbau von Grid-Architekturen spezifiziert.

Im Jahre 2006 wurde aus dem Global Grid Forum (GGF) und der Enterprise Grid Alliance das *Open Grid Forum* (OGF).

<http://www.ggf.org>, <http://www.gridforum.org>

## Grid-Computing

Grid-Computing ist ein Konzept aus den 80er Jahren des letzten Jahrhundert, bei dem verteilte Ressourcen an Rechenleistung und Speicherkapazitäten nach Bedarf von anderen Ressourcen abgerufen werden können. Bei diesem Konzept können Anwender über eine besondere Middleware Rechenleistung von anderen Computern beispielsweise über das Internet oder über VPNs nutzen.

Dieses Konzept, in dem hunderte Computer in einem Netzwerk miteinander verbunden sein können, findet besonders dort seine Einsatzmöglichkeiten, wo enorme Rechenleistungen gebündelt werden müssen, so in Forschungseinrichtungen oder in konstruktiven Bereichen. Die Verwaltung der einzelnen Ressourcen wird zentral von dem Distributed Resource Manager

# Cloud-Computing

<b>Information Grid</b>	<b>Liefert Daten und entspricht weitestgehend dem Web.</b>
<b>Resource Grid</b>	<b>Stellt Betriebsmittel für verteilte Anwendungen zur Verfügung. Rechenleistung, Speicherkapazität.</b>
<b>Service Grid</b>	<b>Bildet die Informationen und Ressourcen der beiden anderen Grids. SOAP, WSDL, UDDI.</b>

*Konzepte des Grid-Computings*

(DRM) vorgenommen.

Grid-Computing ersetzt Hochleistungsrechner und Supercomputer und erspart dem Anwender teure Investitionen. Es hilft Kosten sparen, da ungenutzte Rechenkapazität eingebracht wird. Das Grid-Computing basiert auf offenen, standardisierten Protokollen und Schnittstellen und stellt dem Anwender je nach Bedarf unterschiedliche Dienstgütern bereit. Es kann Bestandteil des *Cloud-Computing* sein.

Im Storage-Bereich wandelt sich das Grid-Konzept hin zu Speicher-Grids.

## Hybrid Cloud

Eine Hybrid Cloud ist ein Konzept des *Cloud-Computing*. Eine solche Cloud besteht aus *Private Clouds* und *Public Clouds*. Bei dem Hybrid-Cloud-Modell wird das traditionelle Rechenzentrum, das die Private Cloud bildet, mit den skalierbaren Cloud-Diensten einer Public Cloud kombiniert. Der Cloud-Kunde kann seine eigenen Ressourcen und Anwendungsprogramme nutzen und bei Spitzenbedarf jederzeit Rechenleistung oder andere Ressourcen vom Cloud-Provider abrufen, ohne seine eigene Infrastruktur aufrüsten zu müssen.

Die Hybrid Cloud vereint die Vorteile der Private Cloud mit eigenen Applikationen mit der Flexibilität der *Cloud-Dienste* einer öffentlichen Cloud.

Der Kunde kann im Bedarfsfall seine Ressourcen entlasten und er kann durch Koordination mit dem Cloud-Provider dessen Ressourcen besser nutzen, was sich auch in der Energiebilanz auswirkt.

## IaaS, infrastructure as a service

Infrastructure-as-a-Service (IaaS) ist ein Service des *Cloud-Computing* für die bedarfsabhängige Bereitstellung virtueller Infrastruktur-Komponenten durch einen IT-Dienstleister, einem Cloud-Provider. Bei diesem *Cloud-Dienst* werden dem Anwender alle Infrastruktur-Komponenten wie die Server, Rechenleistung, Netzkapazitäten, Kommunikationsgeräte, Speicher, Archivierungs- und Backup-Systeme und andere Komponenten der RZ- und Netzinfrastruktur von einem Cloud-Service-Provider zur Verfügung gestellt. Der Anwender kann über breitbandige Netze auf diese virtuellen Services zugreifen. Abgerechnet und rechnet wird nach der tatsächlichen Nutzung.

IaaS-Angebote umfassen die Rechner-Hardware, das Netzwerk mit seinen Firewalls und Routern, benutzerspezifische virtualisierte Plattformen und die Dienstgütevereinbarungen (SLA). Neben den Kostenvorteilen haben die Anwender die Vorteile, dass sie mit vorkonfektionierten Umgebungen und immer mit modernster Technologie und sicheren Plattformen arbeiten, sie sich nicht um die Upgrades, den Betrieb und die Wartung kümmern müssen, Belastungsspitzen besser auffangen und durch Skalierung eine bedarfsgerechte Anpassung vornehmen können.

Angebote an Infrastructure-as-a-Service gibt es von vielen namhaften Soft- und Hardware-Anbietern, u.a. von IBM, Hewlett Packard, Microsoft, Sun.

## ISO/IEC 20000

Beim *Cloud-Computing* wird die Zusammenarbeit zwischen Kunde und Cloud-Service-Provider durch mehrere Standards geregelt. ISO/IEC 20000 ist ein Standard in dem die Bereitstellung von IT-Services geregelt wird, ITIL ist ein weiterer De-facto-Standard in dem die IT-Service-Prozesse beschrieben werden und in dem British Standard BS 15000 werden die Service-Management-Prozesse behandelt.

In ISO/IEC 20000 wird die Bereitstellung der IT-Services für solche Unternehmen behandelt, die Dienste für *Private Clouds* und *Public Clouds* zur Verfügung stellen. ISO/IEC 20000 beinhaltet ein aus der Information Technology Infrastructure Library (ITIL) übernommenes Management-Framework. Die Prozesse sind in einem Prozessmodell angesiedelt, mit dem die Kommunikations- und Management-Prozesse gesteuert und verbessert werden.

Der Standard ISO/IEC 20000 besteht den Spezifikationen und den Codes of Practice für das Service-Management. In den Spezifikationen werden die Anforderungen an die Organisation und das Managementsystem festgelegt, damit die dem Kunden bereitgestellten Managed Services eine entsprechende Qualität haben. Und im zweiten Teil werden die Verhaltensregeln (Code of Practice) und Erfahrungen behandelt.

## JSDL, job submission description language

Job Submission Description Language (JSDL) ist eine erweiterbare XML-Spezifikation für die Beschreibung von einfachen Aufgaben für nicht-interaktive Computersysteme. Die JSDL-Spezifikationen wurden vom *Open Grid Forum* (OGF) herausgegeben und zielen auf die Beschreibung für die Eingabe von Rechenaufgaben in traditionelle leistungsstarke Computersysteme.

JSDL beschreibt die Eingabe-Aspekte des auszuführenden Jobs und nicht dessen Ausführung. Daher beinhaltet JSDL die Job-Bezeichnung und dessen Beschreibung, die Anforderungen an den Computer, damit dieser den Job ausführen kann, so beispielsweise den zur Verfügung

stehenden Arbeitsspeicher, die Taktrate und die Anzahl an Zentraleinheiten, das Betriebssystem usw. Desweiteren umfasst JSDL die zur Verfügung stehende Rechenzeit oder den Speicherplatz.

## MaaS, monitoring as a service

Die *Cloud-Dienste* sind in drei Ebenen unterteilt. Die unterste Ebene ist die infrastrukturelle, die mittlere die plattformbezogene und die obere die Software-basierte. Diese drei Ebenen werden übergreifend von den beiden Cloud-Diensten Monitoring-as-a-Service (MaaS) und *Security-as-a-Service* (SecaaS).

Der MaaS-Service kann als Verwaltungs- und Überwachungsservice mit anderen Cloud-Services wie Platform-as-a-Service (*PaaS*), *Infrastructure-as-a-Service* (IaaS) und *Software-as-a-Service* (*SaaS*) gebündelt werden.

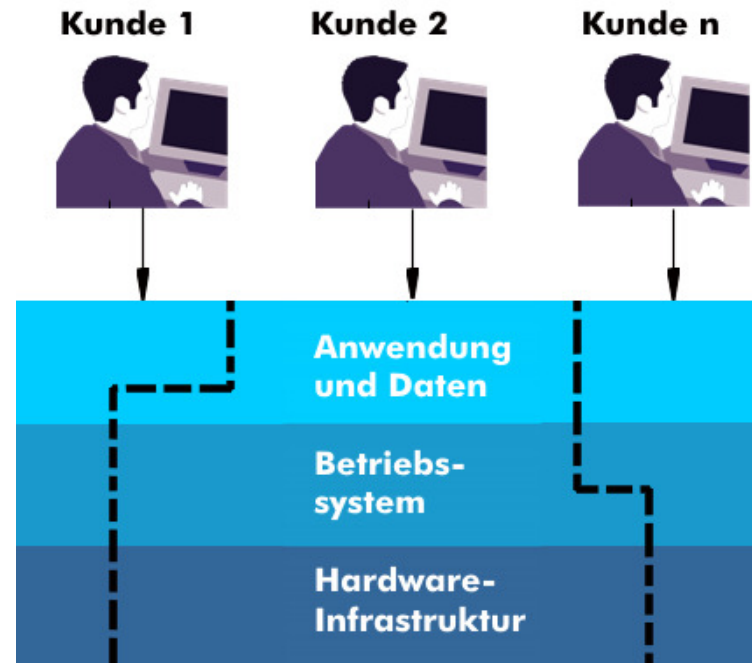
Das MaaS-Konzept umfasst das Management und Monitoring von Anwendungen, die Fehlererkennung und -behebung, die Rechner- und Speicher-Aktivitäten, die Alarmierung bei Auftreten eines Fehlers, die Kapazitätsanpassungen, die Erfassung der Nutzungszeiten usw. Damit ergänzt MaaS das eigene Geschäftsmodell und trägt zur Kostenreduzierung im *Cloud-Computing* bei.

## Multi-Tenancy-Architektur

Bei der Bezeichnung Multi-Tenancy-Architektur handelt es sich um eine Software-Architektur, die im *Cloud-Computing* eingesetzt wird.

Bei dieser Architektur wird nicht für jeden einzelnen Kunden eine dedizierte Infrastruktur bereitgestellt, wie bei der Single-Tenancy-Architektur, sondern alle Nutzer arbeiten auf der gleichen Plattform. Bei diesem Konzept bedient eine Software-Instanz die verschiedenen Clients, im Gegensatz zu einer Multi-Instanz-Architektur, bei der separate Software-Instanzen oder Hardware-Systeme verschiedene Clients bedienen.

# Cloud-Computing



Multi-Tenancy-Architektur

Die Multi-Tenancy-Architektur zeichnet sich dadurch aus, dass eine Software-Anwendung in virtuelle Partitions unterteilt ist und dass jede Client-Gruppe mit einer kundenspezifischen virtuellen Anwendungsinstanz arbeitet. Die einzelne Instanz ist anwendungsspezifische dimensioniert und arbeitet als *Software-as-a-Service (SaaS)*, wobei sich mehrere Kunden eine SaaS-Plattform teilen. Mit der Multi-Tenancy-Architektur können sowohl beim Kunden als auch beim Provider Kosten eingespart werden, weil Upgrades für alle auf der SaaS-Plattform arbeitenden Kunden gleichzeitig durchgeführt werden. Die Anpassung betrifft immer alle Kunden.

## OCCI, open cloud computing interface

Die Aktivitäten zum Open *Cloud Computing* Interface (OCCI) umfassen die Spezifikationen für die Programmierschnittstelle (API) für das Remote-Management von Cloud-Computing. Über die OCCI-Schnittstelle können interoperable Programme für gemeinsame Aufgaben wie die Bereitstellung, die autonome Skalierung und die Überwachung der Anwendungen entwickelt werden. Ziel der OCCI-Aktivitäten, die von der Open Cloud Computing Interface Working Group (OCCI-WG) vorangetrieben werden, ist es, Spezifikationen für hoch angesiedelte Funktionalitäten bereitzustellen, wie sie virtuelle Maschinen (VM) und Virtualisierungs-

Technologien benötigen.

Die Open Cloud Computing Interface Working Group entwickelte Programmschnittstelle für das Cloud-Computing soll Infrastructure as a Service (*IaaS*), Platform as a Service (*PaaS*) und Software as a Service (*SaaS*) abdecken, wobei alle genannten Konzepte die On-Demand-Lieferung von Rechenleistung unterstützen.

<http://www.occi-wg.org>

## OGF, open grid forum

Das Open Grid Forum (OGF) ist eine Gemeinschaft, die die Entwicklung des *Distributed Computings*, im Besonderen des *Grid-Computing* und *Cloud-Computing*, vorantreibt. Die OGF, die aus Anwendern, Entwicklern und Anbietern besteht, wurde 2006 als Entwicklungs-Organisation aus einem Zusammenschluss des *Global Grid Forum* und der Enterprise Grid Alliance gegründet und entwickelt Standards für Grid-Computing und Cloud-Computing, so die Open Grid Services Architecture (*OGSA*), die Open Grid Services Infrastructure (*OGSI*) und die Job Submission Description Language (*JSDL*).

Das Distributed Computing ist besonders kritisch in Bezug auf die Entwicklung innovativer, skalierbarer Anwendungsprogramme und entsprechender Infrastruktur, da diese unmittelbaren Einfluss auf die Produktivität der Unternehmen hat. Das OGF unterscheidet konzeptionell zwischen zwei Funktionsprinzipien, die sich auf die Entwicklung von Standards für das Distributed Computing beziehen und auf den Aufbau von einzelnen Communities innerhalb der alles übergreifenden Grid-Community. Diese funktionelle Einheiten werden in drei Gruppen unterteilt: Arbeitsgruppen (Working Groups), Forschungsgruppen (Research Groups) und Gemeinschaftsgruppen (Community Groups). Jeder für sich sind bestimmte Aufgaben zugeordnet.

<http://www.gridforum.org/>

## OGSA, open grid service architecture

Die Open Grid Service Architecture (OGSA) ist das vom *Global Grid Forum* (GGF), seit 2006 das *Open Grid Forum* (OGF), spezifizierte Architekturmodell für den Aufbau von Grid-Architekturen. Hersteller von Storageprodukten und Servern orientieren sich an den OSGA-Spezifikationen und sorgen somit für deren Kompatibilität.

## PaaS, platform as a service

Platform as a Service (PaaS) ist ein *Cloud-Dienst*, bei dem der Cloud-Provider dem Anwender eine Entwicklungsumgebung in Form eines Frameworks bereitstellt. Mit diesem Cloud-Dienst und den darin zur Verfügung gestellten Programmierschnittstellen können Entwicklern über das *Cloud-Computing* ganze Entwicklungsumgebungen mit Datenbanken, Middleware und Anwendungssoftware angeboten werden. Dies dürfte für Webapplikationen besonders interessant sein, weil damit dem Anwender eine Infrastruktur für die Entwicklung hochperformanter PHP-Anwendungen zu Verfügung steht.

Über standardisierte Schnittstellen kann der Anwender über das Internet auf das entsprechende Framework zugreifen. Er verfügt immer über die aktuellen Versionen, braucht sich nicht um Upgrades zu kümmern und hat keine Downloads oder Installationen. Die Abrechnung des PaaS-Dienstes erfolgt wie bei anderen Cloud-Dienst-Modellen in Abhängigkeit von der Nutzung.

Nachteile könnten dann entstehen, wenn der Anwender proprietäre Programmiersprachen benutzt, die der Cloud-Provider nicht bereitstellen kann.

Es gibt bereits ein umfangreiches Angebot an PaaS-Services. so u.a. von Salesforce, Microsoft Force.com und Google.

## Private Cloud

Das ursprüngliche Konzept der Private Cloud oder Internal Cloud existiert seit mehreren Jahrzehnten, im Zusammenhang mit dem *Cloud-Computing* ist Private Cloud als Begrifflichkeit

aktiviert worden. Eine Private Cloud ist ein Cloud-ähnliches firmeneigenes Rechenzentrum, das um eine technologische Ebene erweitert wurde. In diese Ebene werden Sicherheits- und Managementdienste implementiert. Wie beim Cloud-Computing kann der Administrator Rechenleistung vergeben, Skalierungen vornehmen, Schnittstellen festlegen und die nutzungsabhängige Leistungen abrechnen.

Durch die Zusammenfassung der zur Verfügung stehenden Ressourcen können diese bedarfs- und prioritätenabhängig an die Firmenmitarbeiter vergeben werden. Das Modell der Private Cloud dient wie die anderen Cloud-Modelle auch der Kostenreduzierung und der Erhöhung der Sicherheitsaspekte.

Eine Private Cloud kann mit einer *Public Cloud* zu einer *Hybrid Cloud* zusammengefasst werden. Außerdem können Private Clouds von mehreren Unternehmen einer Branche zu *Community Clouds* zusammengefasst werden.

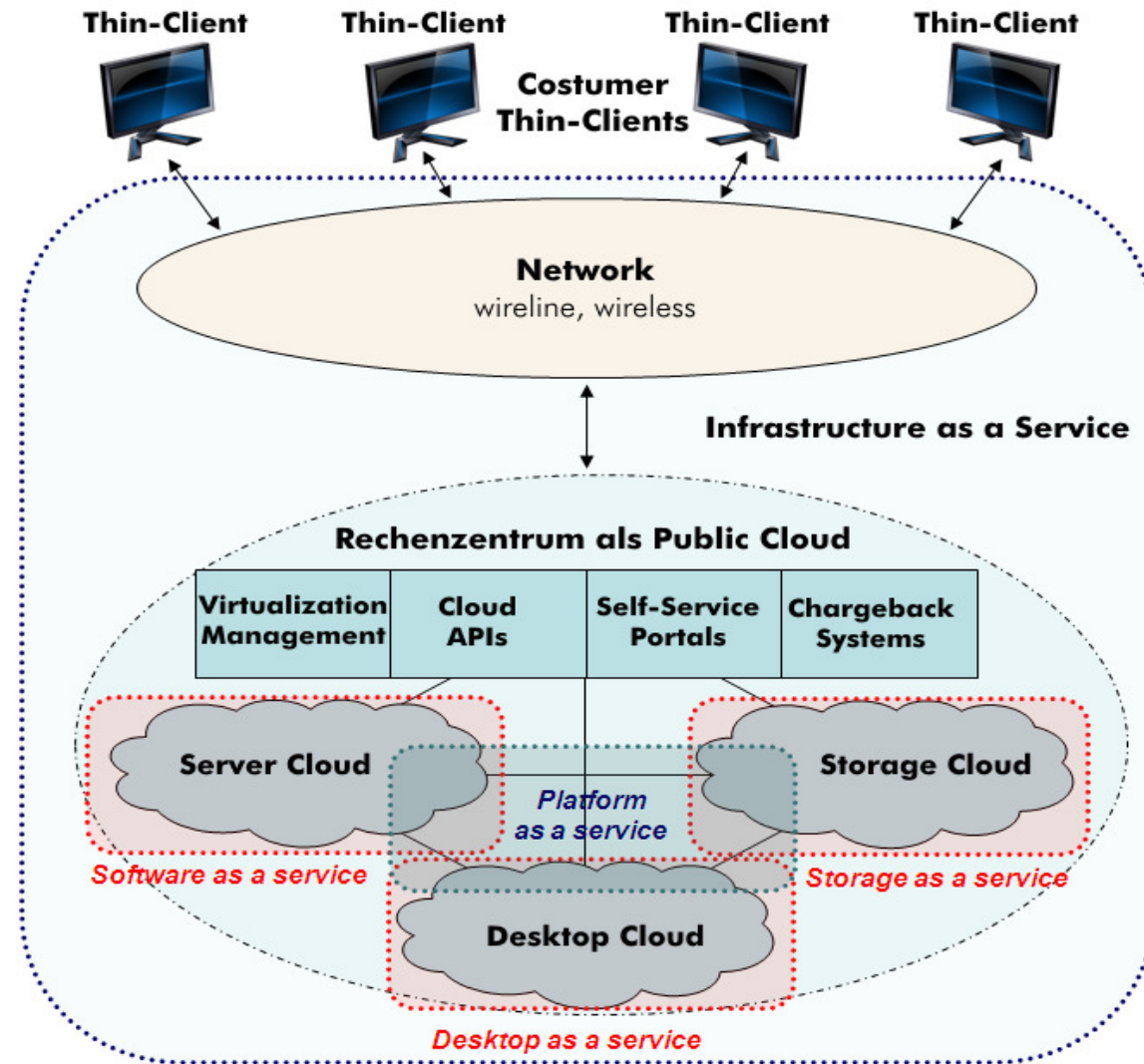
## Public Cloud

Das *Cloud-Computing* kann unterschiedliche Konstellationen haben, je nachdem von wem die *Cloud-Dienste* angeboten werden. Da gibt es das *Private Cloud* für unternehmensspezifische Anwendungen, das *Public Cloud* und die Kombination aus beiden als *Hybrid Cloud*.

Eine *Public Cloud* zeichnet sich dadurch aus, dass dem Anwender die Cloud-Dienste wie *Software-as-a-Service (SaaS)*, *Storage-as-a-Service*, *Security-as-a-Service (SecaaS)* oder *Platform-as-a-Service (PaaS)* von verschiedenen Dienst Anbietern angeboten werden. Die in der *Public Cloud* zur Verfügung gestellten Cloud-Dienste können von mehreren Unternehmen und mehreren Benutzern innerhalb eines Unternehmens genutzt werden.

Der Anwender hat Zugriff auf alle Ressourcen wie die zur Verfügung stehende Rechenleistung, auf Speichermedien und die Anwendungsprogramme und kann so die Investitionen in Hard- und Software reduzieren und das eigene Rechenzentrum in die Cloud des Service-Providers

# Cloud-Computing



SaaS, software as a service

Rechenzentrum als Public Cloud

auslagern. Die entstehenden Kosten werden nach den tatsächlich erbrachten Leistungen abgerechnet.

Software als Service, so könnte man das SaaS-Modell ins Deutsche übersetzen. Dieses Modell, das dem Konzept der Application-Service-Provider (ASP) sehr ähnlich ist, basiert darauf, dass der Kunde seine Software nach Bedarf aus

# Cloud-Computing

<b>Server-based Computing</b>	<b>Alternative zu Client-Server-Konzepten. Leistungsstarker Server arbeitet mit Thin Clients.</b>
<b>Distributed Computing</b>	<b>Aufgabenteilung eines Servers über mehrere zentrale und dezentrale Clients.</b>
<b>Grid Computing</b>	<b>Abruf von verteilter Rechenleistung nach Bedarf. Ersatz für leistungsstarke Computer.</b>
<b>Utility Computing</b>	<b>Verbrauchsabhängige Abrechnung von IT-Services und Rechenleistung.</b>
<b>Software as a Service</b>	<b>Software-Abruf nach Bedarf. Der Anwender kann die benötigte Software downloaden.</b>
<b>Cloud Computing</b>	<b>Bereitstellung von verteilter Hardware und Software durch einen oder mehrere Provider. Hohes Einsparpotential.</b>

*Computing-Konzepte*

dem Internet als Software on Demand herunterladet. Das SaaS-Konzept mit seinem On-Demand-Computing entstand durch die stärker werdende Einbindung des Internet in private und geschäftliche Anwendungen und damit der Entwicklung des *Cloud-Computing*. Da beim SaaS-Ansatz die Kosten für den Betrieb der informationstechnischen Systeme in den Verantwortungsbereich des Anbieters fallen, ist die Nähe zu Application-Service-Providern unverkennbar.

# Cloud-Computing

SaaS-Konzepte sollen die Kosten für den ITK-Bereich senken. Das tun sie weil keine Lizenzgebühren anfallen und weil die Kosten für die zeitintensive Einführung, den Betrieb, die Pflege von Anwendungen und den Unterhalt wesentlich geringer ausfallen. Als Web-basierte Dienstleistung mit On-Demand-Verfügbarkeit gehen viele Kosten auf den Provider über. Ein weiterer Aspekt ist die Skalierbarkeit von SaaS-Lösungen und die damit in Zusammenhang stehende hohe Flexibilität. Der Cloud-Provider muss jederzeit flexibel auf neue Anforderungen der Kunden reagieren, ganz gleich ob höhere Leistungen, größere Kapazitäten, neue Anwendungen oder 24-Stunden-Service gefragt sind.

Weitere Aspekte sind neben den administrativen und organisatorischen vor allem die sicherheitsrelevanten, da der IT-Sicherheit eine entscheidende Rolle zukommt, die damit, zumindest teilweise, vom SaaS-Provider übernommen wird.

## SaaS, storage as a service

Speichern in der Cloud, so kann man den *Cloud-Dienst* Storage-as-a-Service (*SaaS*) interpretieren. Mit diesem Business-Modell des *Cloud-Computing* mieten Großunternehmen und mittelständige Unternehmen Speicherplatz in der Storage-Cloud und haben damit Zugriff auf unbegrenzte Speicherressourcen.

Beim SaaS-Konzept stellt der Cloud-Provider dem Unternehmen die benötigten Speicherkapazitäten für die Speicherung, Archivierung und das Backup zur Verfügung. Der Anwender kann bedarfsunabhängig arbeiten, weil ihm auch bei kurzfristigem Speicherbedarf hinreichend Speicherplatz zur Verfügung gestellt wird. Er ist wesentlich flexibler, bekommt immer die aktuellste Technologie zur Verfügung gestellt und hat keine Investitionen in Speichersysteme und -arrays und deren Pflege und Wartung.

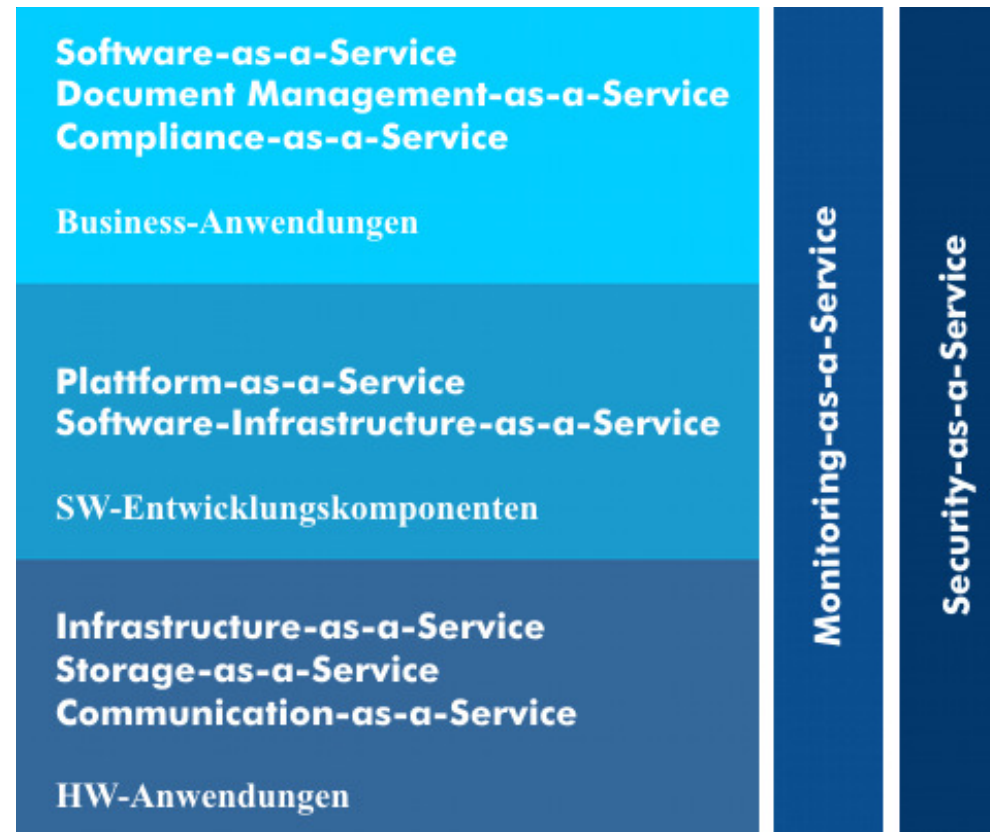
Darüber hinaus kann der Anwender in seinen Dienstgütevereinbarungen (SLA) Qualitätsmerkmale wie die Verfügbarkeit und die Ausfall- und Wiederherstellungszeiten

# Cloud-Computing

spezifizieren. Wie bei den anderen Cloud-Diensten auch, erfolgt die Abrechnung mit dem Cloud-Provider nutzungsabhängig.

Storage-as-a-Service wird von namhaften Providern angeboten. So von IBM, BMC, EMC, Carbonati, Seagate, Symantec und anderen.

## SecaaS, security as a service



Ebenenmodell für die Cloud-Services

Security-as-a-Service (SecaaS) ist ein offenes Sicherheitskonzept des *Cloud-Computing*, das Unternehmen über das Internet bereitgestellt wird. Security-as-a-Service ist in der Cloud-Service-Hierarchie Ebenen-übergreifend angesiedelt und kann als Sicherheitsservice mit anderen Cloud-Services wie *Infrastructure-as-a-Service* (IaaS), *Plattform-as-a-Service* (PaaS) und *Software-as-a-Service* (SaaS) gebündelt werden. Den Unternehmen wird von den Security-Cloud-Providern eine Web-

Schnittstelle bereitgestellt über die sie die SecaaS-Services über das Internet abrufen können. Außerdem können die Unternehmen ihre vorhandenen Sicherheitslösungen weiter benutzen. Security-as-a-Service umfasst alle Aspekte des Sicherheitsmanagements wie das Login, die Autorisierung, die Authentifizierung, der Schutz von Informationen, Objekten, Diensten und Ressourcen.

Ebenso wie bei anderen Cloud-Diensten ist die Kostenersparnis ein Aspekt des SecaaS-Dienstes. Darüber hinaus hat der Anwender den Vorteil, dass der Cloud-Provider die Upgrades und Wartung der Sicherheitskonzepte übernimmt, ebenso wie die Installation von Sicherheitsprogrammen und -komponenten gegen neue Bedrohungen. Zudem hat der Cloud-Provider mehr Fachwissen und entsprechende Erfahrungen, die er in die Sicherheitslösungen einbringen kann.

Das Server-based-Computing (SBC) ist eine Access-Infrastruktur, die als kostensparende Alternative zu *Client-Server-Architekturen* betrachtet wird. Bei diesem Konzept arbeitet ein leistungsstarker Server mit Thin-Clients, die alle Anwendungen und Daten vom zentralen Server abrufen müssen.

Dass dieses Konzept kostensparend ist, liegt einerseits an den Total Costs of Ownership (TCO) der Thin-Clients, andererseits an der kompletten Zentralisierung des Managements und der damit verbundenen zentralen Verantwortung für die Sicherheit. Innerhalb der Access-Infrastruktur hat jeder Client einen sicheren Zugriff auf den Server, egal ob im Inhouse-Bereich oder über das Internet. Der Sicherheitsstatus der Endgeräte und deren Zugang wird automatisch geprüft und danach regelbasierend entschieden, welche Aktionen der Nutzer im Einzelnen ausführen darf.

## Server-based-Computing

*SBC, server based computing*

# Cloud-Computing

Das Einsparpotenzial für das Server-based-Computing ist in dem geringeren Service-Aufwand durch die Software-Standardisierung zu sehen, in dem längeren Produkt-Lebenszyklus der Thin-Clients und in der schnelleren Software-Aktualisierung. Außerdem benötigt das Server-based-Computing nur eine geringe Bandbreite, da nur die Eingabebefehle und die Bildschirmdarstellungen übertragen werden. Es kann also durchaus mit UMTS oder EDGE realisiert werden. Im Server-based-Computing setzt man auf Mainframes und mit den Thin-Clients auf preiswerte Terminals. Als Betriebssystem kommt Windows-Terminal-Service zum Einsatz, diese Funktion ist in Windows-2000-Server integriert.

## Utility-Computing

Utility-Computing ist einer von mehreren IT-Strategien zur Kostensenkung; *Grid-Computing*, *Distributed Computing*, Software as a Service (*SaaS*) und *Cloud-Computing* sind weitere. Utility-Computing stellt eine Weiterentwicklung des Grid-Computing dar.

Beim Utility-Computing, das aus den 90er Jahren des letzten Jahrhundert stammt, geht es um eine verbrauchsabhängige Abrechnung von IT-Services. Dabei stellt der Service Provider die für einen Kunden erbrachten IT-Servicedienste in Abhängigkeit von der erbrachten Leistung in Rechnung. Es kann sich dabei um die Anmietung von Speicherplatz oder Rechenleistung handeln, um anwendungsabhängige Berechnungen, die Bereitstellung von sicherheitsrelevanten Diensten oder die Datenduplizierung.

Ebenso wie das Cloud-Computing bietet das Utility-Computing diverse IT-Dienstleistungen wie die Skalierung von Rechenleistung, die Servervirtualisierung bei der einer Applikation immer ein freier oder weniger ausgelasteter Server zugeteilt wird, optimale Dienstgütevereinbarungen in denen die Kosten und die Dienstgüte festgelegt sind, und vor allem nutzungsorientierte und transparente Kosten, die den einzelnen Bereichen zugeordnet werden können.

## Workgroup-Computing

Workgroup-Computing bedeutet Informationsverarbeitung innerhalb einer durch Aufgaben und Zielsetzungen bestimmten sozialen Einheit von Personen. Grundlage des Workgroup-Computings sind mittels eines LANs vernetzte Personal Computer (PC). Hard- und Softwarestruktur orientieren sich heute meistens an der *Client-Server-Architektur*. Die Größe einer Workgroup schwankt zwischen einigen wenigen und einigen Dutzend Personen, abhängig vom Umfeld und den Aufgaben.

Die Workgroup ist die Keimzelle der Informationsverarbeitung. Als solche steht sie mit anderen Workgroups und gegebenenfalls weiteren Infrastrukturen in Verbindung. Die Workgroup benutzt Anwendungssoftware, die von konventioneller PC-Software abstammt, aber kommunikations- und kooperationsfähig ist sowie natürlichen Multiuser-Betrieb realisiert. Diese Software bezeichnet man im Allgemeinen auch als GroupWare. Die strukturelle Software kann sich im Lauf der Lebenszeit eines Workgroup Systems ändern.

Heute existieren in einem größeren Unternehmen oder einer größeren Organisation üblicherweise datenverarbeitende Einrichtungen, die aus einem relativ großen zeitlichen Rahmen stammen, parallel. Daraus ergibt sich eine Koexistenz unterschiedlicher Formen der Informationsverarbeitung vom großrechnerbasierten Time-sharing-Betrieb am Terminal bis zum hochmodernen CAD-Workstation-Netz. Es ist nicht zu erwarten, dass Workgroup Computing die klassischen Formen der Informationsverarbeitung schlagartig ablöst. Vielmehr wird Workgroup Computing mit passender Software die bisherigen Strukturen durchdringen und integrieren, sofern dies möglich und nützlich ist. Dies bedeutet für die Planung aber auch, dass es in Zukunft eine noch stärkere Unabhängigkeit zwischen technischem Netz, logischem Netz und Anwendungsnetz sowie den mit diesen Netzen in unmittelbarem Zusammenhang stehenden Geräten, Protokollen und Programmen geben muss als heute, um zu vermeiden, dass Abhängigkeiten Möglichkeiten verbauen.

## XaaS, anything as a service

Anything-as-a-Service (XaaS) ist ein kollektiver Ansatz, der für viele unterschiedliche *Cloud-Dienste* steht. Der XaaS-Ansatz, der auch als Everything-as-a-Service (EaaS) bezeichnet wird, ist eine übergeordnete Bezeichnung und gilt für alle Dienste, für die Infrastruktur, die Hard- und Software bis hin zur Nutzung der menschlichen Intelligenz unter Human-as-a-Service (*HuaaS*) und kennzeichnet den Kernpunkt des *Cloud-Computing*. Die bekanntesten XaaS-Services sind *Software-as-a-Service* (SaaS), *Platform-as-a-Service* (PaaS) und *Infrastructure-as-a-Service* (IaaS), die als gemeinsame Cloud-Dienste auch als SPI-Modell (SaaS, PaaS, IaaS) bezeichnet werden.

Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an XaaS-Services wie *Storage-as-a-Service* (SaaS), *Communication-as-a-Service* (CaaS), *Network-as-a-Service* (NaaS), *Desktop-as-a-Service* (DaaS) und *Monitoring-as-a-Service* (MaaS). IaaS-Services können sich auch auf infrastrukturelle Teilbereiche beziehen; so auf die Server, den Arbeitsplatz oder die Speicher und Archivierungskomponenten.

Alle X-as-a-Service-Konzepte dienen der Kostenreduzierung. Dabei werden Rechenleistungen, Plattformen, Infrastrukturen, Überwachungsaufgaben und viele andere Funktionen und Dienste von Cloud-Service-Providern übernommen und dem Anwender gegen Leistungsberechnung zur Verfügung gestellt.

## Herausgeber

Klaus Lipinski  
Datacom-Buchverlag GmbH  
84378 Dietersburg

ISBN: 978-3-89238-201-0

## Cloud-Coputing

E-Book, Copyright 2010

Trotz sorgfältiger Recherche wird für die angegebenen Informationen keine Haftung übernommen.



Dieses Werk ist unter einem Creative Commons Namensnennung-Keine kommerzielle Nutzung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenzvertrag lizenziert.

Erlaubt ist die nichtkommerzielle Verbreitung und Vervielfältigung ohne das Werk zu verändern und unter Nennung des Herausgebers. Sie dürfen dieses E-Book auf Ihrer Website einbinden, wenn ein Backlink auf [www.itwissen.info](http://www.itwissen.info) gesetzt ist.

Layout & Gestaltung: Sebastian Schreiber  
Titel: © XtravaganT #22158229 Fotolia.com

Produktion: [www.media-schmid.de](http://www.media-schmid.de)  
Weitere Informationen unter [www.itwissen.info](http://www.itwissen.info)