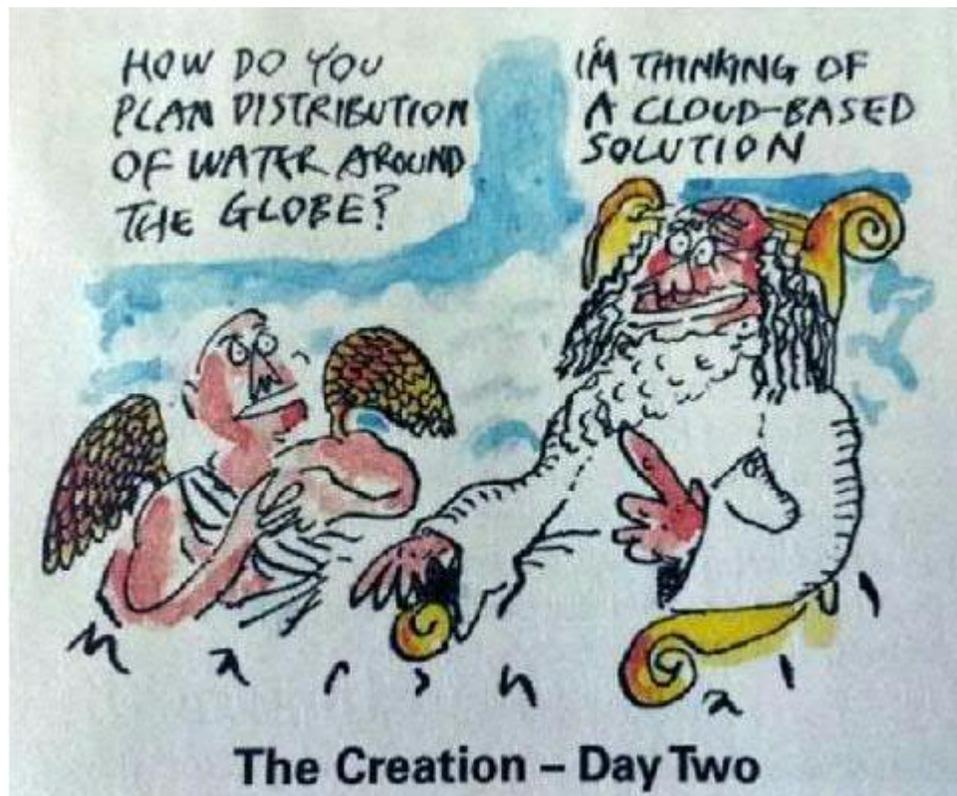


Cloud-Computing - entmythologisiert und entmystifiziert

Georg Zörntlein

„...Im Anfang war das Wort...“

Eine alte journalistische Regel besagt, wenn man nicht weiß, wie man einen Text anfangen soll, dann beginnt man am besten mit einem historischen Rückblick. Und damit einem der Stoff auch wirklich nicht ausgeht, sollte man möglichst weit zurückgehen, wenn möglich bis zur Entstehung der Welt. Womit wir bereits mitten im Thema wären. So setzt das Gutenberg Museum in Mainz mit dem Titel einer aktuellen Ausstellung zur Mediengeschichte „Am 8. Tag erschuf Gott die Cloud“ die Anfänge von Cloud-Computing unmittelbar nach der Entstehung der Welt an und gibt der Schaffung so etwas wie sakralen Charakter. Neuere wissenschaftliche Erkenntnisse – siehe nachstehende Aufzeichnung eines göttlichen Dialogs – legen jedoch einen weit früheren Entstehungszeitpunkt, zumindest in konzeptioneller - oder sollte es vielleicht doch besser heißen in konzeptueller? - Hinsicht, nahe.



Egal welcher Tag es nun genau war – oder sind es vielleicht gar 2 verschiedene Tage – in jedem Fall bekommt die Entstehung des Cloud-Computing einen mystischen Ursprung. Diesen mystischen Charakter – nichts Genaues weiß man nicht – spürt man häufig, wenn in Gesprächen das Thema Cloud-Computing adressiert wird.

Während die bisherigen Ausführungen nur eine Mystifizierung des Entstehungszeitpunkts von dem, was wir als Cloud-Computing bezeichnen, erkennen lassen, wird in dem Buch „Digitale Theologie“ von Johanna Haberer ein regelrechter, unheilswangerer Cloud-Mythos beschworen. So kann man in dem Buchabschnitt „Von der ‚Wolke der Zeugen‘ zur Cloud“ folgende Ausführungen lesen:

„Nicht von ungefähr bedienen sich die Marketingstrategien dieser Technologie des Vokabulars aus der Sonntagsschule.

Wo die christliche Urgemeinde von der ‚Wolke der Zeugen‘ spricht, die um die Auferstehung Christi wissen, so werden wir, die wir inzwischen einen großen Teil unseres Lebens über diese Technologie entfalten, von dem Netzmonopolisten Google in einer Datenwolke, einer ‚Cloud‘, verlinkt (Hebr 12,1).“

Ich denke es gehört schon eine ganze Menge Fantasie dazu, wenn man nur aufgrund der Nutzung des gleichen Wortes („cloud“ bzw. „Wolke“) – man beachte, ich schreibe hier „Wort“ und nicht „Begriff“ – eine solche Assoziation konstruiert. Aber Fantasie ist ja nichts Schlechtes bei einem guten Theologen. Jedoch wir sind ja hier unter uns Informatikern.

„...Denn eben wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein...“

Es wird schon aufgefallen sein, dass ich bisher konsequent das Kompositum „Cloud-Computing“ benutzt habe und nicht das einfache Wort „Cloud“ verwende. Das zusammengesetzte Wort erscheint mir einfach besser geeignet zu sein, die noch zu klärende Begrifflichkeit eindeutig zu benennen.

Um den Begriff „Cloud-Computing“ zu (er-)klären, möchte ich den nicht näher zu definierenden Grundbegriff „Service“ (Dienstleistung) benutzen. Wer sich damit nicht wohl fühlt, den möchte ich an die Universität Karlsruhe verweisen, wo es ein ganzes Institut (KSRI – Karlsruhe Service Research Institut) mit sage und schreibe 10 Professoren gibt, die sich zu dem „Service“-Begriff mehr oder minder sinnvolle Gedanken machen. Ob so ein geballter wissenschaftlicher Auftritt gerechtfertigt ist, kann jeder selbst beurteilen. Aber seit ich als neutraler Franke das Bundesland Baden-Württemberg näher kennen lernen durfte, ist mir aufgefallen, dass es den Badenern schon immer einen Höllenspaß bereitet, das Geld der sparenden schwäbischen Hausfrauen mit vollen Händen auszugeben.

Aber nun wieder zurück zum Thema Cloud-Computing und zu dessen Begriffspräzisierung.

So bezeichnet man mit Cloud-Computing die Bereitstellung und Nutzung von Computing-(Rechner)-Ressourcen in Form eines Service unter Verwendung eines Rechnernetzes. Ganz grob wird dabei, je nach Typ der Ressourcen, differenziert zwischen

- *Infrastructure-as-a-Service (IaaS)*
Hierbei handelt es sich bei den zugrundeliegenden Computing-Ressourcen um einfache Rechnerbausteine wie CPU-Kerne, volatile und persistente Speicherkomponenten sowie Netzelemente.
- *Platform-as-a-Service (PaaS)*
Nun sind die Ressourcen Computing-Plattformen wie Datenbank Management Systeme, Java Laufzeitsysteme (Java EE) oder HTML Server.

- *Software-as-a-Service (SaaS)*
Die Ressourcen sind jetzt ganze Anwendungsprogramme, die einem End-Anwender verfügbar gemacht werden.

Wenn wir davon sprechen, dass die Ressourcen als Service verfügbar gemacht werden, so bedeutet dies, dass ihre Bereitstellung mit einer gewissen Betriebsleistung, die in einem sog. Service-Level festgelegt wird, verbunden ist. Der Nutzer der Ressourcen braucht sich also um den Betrieb nicht selbst zu kümmern, sondern erhält ihn als Dienstleistung.

„...Die Zeiten der Vergangenheit sind uns ein Buch mit sieben Siegeln...“

Jedem altgedienten Computer-Veteranen, der noch das Zeitalter der Großrechner in den Betrieben miterlebt hat, ist dies alles absolut nichts Neues. Schon damals standen die genutzten Computing-Ressourcen nicht unter oder neben dem Schreibtisch und man brauchte sich um die Sicherung der Daten auf der Platte sowie anderer Betriebsaufgaben nicht selbst zu kümmern.

Was nun die Bereitstellung und die Nutzung der verschiedenen Ressourcen betrifft, so sind folgende 5 Eigenschaften konstitutiv für die Begrifflichkeit des Cloud-Computing:

- CC-1 Die Bereitstellung der Ressourcen erfolgt durch einen sog. bedarfsabhängigen Selbst-Service (on-demand self service).
Konkret heißt dies, die verfügbaren Ressourcentypen sind mit ihren Service-Level in einem elektronischen Katalog aufgeführt, aus dem sie ausgewählt und angefordert werden können. Ein Verfahren, das aus dem Online-Handel mittlerweile jeder Hausfrau bestens bekannt ist. Der anschließende Bereitstellungsprozess ist in seinen Abläufen und Abhängigkeiten vollständig automatisiert, so dass die Zeit nach dem Bestellvorgang bis zur Verfügbarkeit der gewünschten Ressourcen im Minutenbereich liegt.
- Es verwundert nun wohl kaum, dass der weltweit größte Online-Händler inzwischen zu einem der größten Cloud-Computing Anbietern zählt.
- CC-2 Die verfügbaren Ressourcen sind in einem Ressourcen-Pool organisiert, der zwischen den verschiedenen Nutzern geteilt wird (shared resource pool).
Das heißt die von einem Nutzer verwendeten Computing-Ressourcen werden von diesem frei gegeben, sobald sie nicht mehr gebraucht werden, und können dann einem anderen Nutzer zugeteilt werden. Ein Konzept, das aus Mehrbenutzerbetrieb von Großrechnern bestens bekannt ist.
- CC-3 Der Zugang zu den Ressourcen erfolgt über ein breitbandiges Netzwerk.
Diese Eigenschaft soll sicherstellen, dass die Computing-Ressourcen von den unterschiedlichsten Ressourcen, wie Mobiltelefone, PCs aber auch andere private, leistungsstarke Rechner genutzt werden können.
- CC-4 Abrechnung nach gemessenen Ressourcenverbrauch.
Das heißt die Kosten für die Ressourcen hängen proportional von deren Nutzung ab. Ein Konzept, das ebenfalls aus dem Betrieb von Großrechnern bestens bekannt ist.

CC-5 Ressourcen-Elastizität.

Damit ist gemeint, dass sich bestimmte, ausgezeichnete Ressourcentypen, insbesondere Ressourcen der Infrastruktur-Ebene, zu Verbände zusammenschließen lassen, die eine aufkommende Arbeitslast gemeinsam bedienen. Die Größe dieser Verbände soll dann dynamisch, entsprechend der Arbeitslast, angepasst werden können.

Dieses Konzept ist unter dem Begriff der horizontalen Skalierung auch bereits hinlänglich bekannt, und durch die in CC1 geforderte Automation des Provisionierungsvorgangs entsprechend einfach umzusetzen.

„...Des Freiesten Freiheit ist, Recht zu tun...“

Ich denke es wird nun deutlich, dass es sich beim Cloud-Computing um keine neue, revolutionäre Technologieeinführung handelt, sondern um eine pragmatische Zusammenstellung bewährter Konzepte und Rechner-Organisationsformen. Deren gemeinsame Anwendung birgt jedoch, meiner Meinung nach, durch die daraus resultierende beinahe zeit- und ortsunabhängige Verfügbarkeit von universell einsetzbaren Computing-Ressourcen enorme neue Möglichkeiten. Der Titel des bekannten Lieds von Reinhard Mey „Über den Wolken wird die Freiheit wohl grenzenlos sein“, den mir Herr Professor Wedekind als Animation zum Schreiben dieses Blogbeitrags in Erinnerung brachte, bekommt wohl auch im Kontext von Cloud-Computing eine offensichtliche Bedeutung, nämlich den der unbegrenzten Freiheit zum Einsatz von Rechnerressourcen.

Wo neue Freiheitsräume entstehen, ist immer auch deren Missbrauch zu beachten. Dies gilt ganz offensichtlich auch für das Cloud-Computing. Ob es dafür einer speziellen „digitalen Theologie“ bedarf, möchte ich der Beurteilung jedes Einzelnen überlassen. Aber schließlich wurde nach der Erfindung des Automobils und des Flugzeugs auch keine spezifische „mobile Theologie“ etabliert. Im übrigen ist für mich Theologie in ihrem engsten Sinn schon immer digital: Entweder jemand glaubt an einen Gott, oder er/sie glaubt an keinen.

Was sicherlich erforderlich ist, ist eine gute Kenntnis der im Cloud-Computing eingesetzten Technologien sowie der Abläufe und Prozesse bei deren Nutzung. Auf dieser Basis ist ein rechtliches Regelwerk zu etablieren, nach dem ein Anbieter von „public“ Cloud-Services die angebotenen Dienste zu betreiben hat. Mit diesem Regelwerk gilt es, die Persönlichkeitsrechte des einzelnen Cloud-Nutzers sicherzustellen.

„...Beim Erforschen und Versuchen hört man auch die Frömmsten fluchen...“

Ein Blog-Beitrag für einen Wissenschaftler sollte nicht mit dem Eindruck enden, dass durch das Füllen von altem Wein in neue Schläuche alle Probleme gelöst seien. Vielmehr lassen sich zu jedem der oben aufgeführten 5 Eigenschaftsforderungen des Cloud-Computing eine Reihe von offenen Fragestellungen aufführen, die es noch zu erforschen gilt.

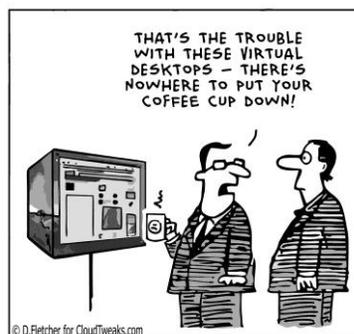
- **On-demand self service**



Beim On-demand self service steht die offene Frage im Vordergrund, wie man einerseits eine hohe Variabilität von verfügbaren Ressourcenkombination zulässt, andererseits den Bereitstellungsprozess nicht unbeherrschbar komplex werden lässt. Fehlerhafte Konfigurationen gilt es bereits beim Auswahlvorgang weitestgehend zu erkennen und zu verhindern. Zur Beschreibung der zulässigen Konfigurationen und für die Automatisierung des Provisionierungsvorgangs sind geeignete (Script-) Sprachen zu konzipieren und zu standardisieren.

- **Shared resource pool**

Im Rahmen der Forderung nach einem parallel genutzten Ressourcen-Pool gilt es in erster Linie festzulegen, welcher Art denn die Ressourcen sind, speziell auf der Infrastrukturebene. Die Forderungen nach einer vollständigen Automation des Bereitstellungsprozesses der Infrastruktur-Ressourcen kann am besten durch die Nutzung von virtualisierten Einheiten, also virtuellen Servern (VMs), virtuellen Platteneinheiten (LUNs) und virtualisierten Netzwerken (vLANs) erfüllt. Diese werden durch eine Virtualisierungsschicht über der eigentlich Hardware-Ebene erzeugt. Welche Eigenschaften die verschiedenen Hypervisor besitzen müssen und wie sie aufeinander abzustimmen sind, sind noch zu erforschende Gebiete. Aber auch die Frage, wie in einer solchen parallel mehrfach genutzten Ressourcen-Umgebung die Isolierung der einzelnen Nutzer gewährleistet werden kann, bedarf in seiner Gänze noch umfangreiche Untersuchungen und Konzeptionen.



- **Netzzugang**

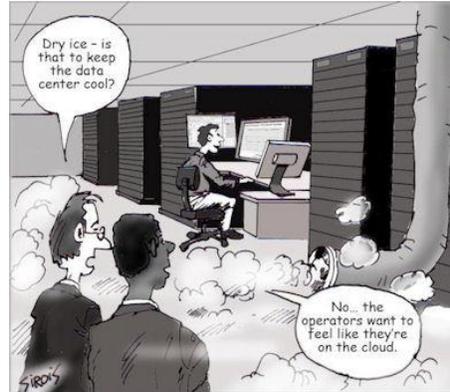
Dem Netzzugang zu den Cloud-Computing Ressourcen kommt eine zentrale Bedeutung zu, wenn ihre Nutzung, wie ausgeführt, weitestgehend als lokations- und zeitinvariant wahrgenommen werden soll.

Nur Netztechnologien mit einer genügend hohen Bandbreite sowie mit einem garantierten Netzverhalten hinsichtlich Durchsatz und Verzögerungen werden diesem Anspruch gerecht. Deren Grundlagen und deren dynamische Adaptivität gilt es noch zu erforschen, aber auch geeignete Kompressionsverfahren, die in Realzeit zu übertragende Datenmengen auf ein Minimum reduzieren.



- **Ressourcenverbrauch und –abrechnung**

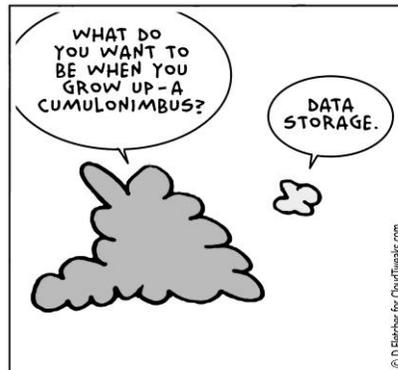
Eine zentrale Eigenschaft des Cloud-Computing ist eine hochdynamische Nutzbarkeit des zentral verwalteten Ressourcen-Pools. Nach welchen Kriterien der Verbrauch der verschiedenen Ressourcentypen (Server, Speicher, Plattformen, Anwendungen) zu bewerten ist und wie eine zuverlässige Messung dieser Kriterien sichergestellt werden kann, sind noch offen diskutierte Fragen.



- **Ressourcenelastizität**

Während bei den Großrechnern eine vertikale Skalierung im Vordergrund stand, um den wachsenden Bedarf an Computing-Power für eine bestimmte Anwendung zu erreichen, setzt man bei Cloud-Computing primär auf horizontale Skalierungsansätze. Also auf die Verwendung von gleichartigen Ressourcen, auf die parallel eine Anwendungslast über geeignete Verteilungskomponenten verteilt wird. Dabei versucht man über diesen Ansatz nicht nur Größenskalierungen zu bewältigen, sondern auch Anforderungen an Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit in den Griff zu bekommen. Wie Anwendungsarchitekturen auszusehen haben, damit diese gewünschten Eigenschaften über Parallelisierungsansätze

erreicht werden können, ist eine zentrale und viel diskutierte Frage. Sie wird unter dem Ausdruck „born-on-the-cloud“ bzw. „cloud-native“ Anwendungen subsumiert.



*„...Wolkenflug und Nebelflor
erhellen sich von oben.
Luft im Laub und Wind im Rohr;
Und alles ist zerstoben...“*