



Cloud Computing

Ein umnebeltes Thema

Bericht zum Workshop «Cloud Computing-Potenziale, Grenzen und Handlungsbedarf»

Lucienne Rey

Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS

Im Auftrag des Parlaments schätzt TA-SWISS Auswirkungen neuer Technologien ab und erarbeitet Entscheidungsgrundlagen, insbesondere für die Politik. Themen der Biotechnologie und Medizin sowie der Informations- und Nanotechnologie werden in interdisziplinären Studien analysiert oder in Dialog- und Mitwirkungsverfahren mit Bürgerinnen und Bürgern debattiert. Die Ergebnisse der Studien werden auch einem breiteren Publikum vermittelt. TA-SWISS ist ein Kompetenzzentrum der Akademien der Wissenschaften Schweiz. Seine Aufgabe ist im Bundesgesetz über die Forschung verankert.

Impressum

Cloud Computing. Ein umnebeltes Thema.

TA-SWISS (Hrsg.). Bern 2011.

TA-P16/2011

Projektleitung: Danielle Bütschi, TA-SWISS

Workshop-Organisation: Sergio Bellucci, Nadia Ben Zbir, Fulvio Caccia, TA-SWISS

Markus Fischer, MF Consulting, Lugnorre.

Autorin: Lucienne Rey, TA-SWISS

Redaktion: Nadia Ben Zbir, Susanne Brenner, TA-SWISS

Layout: Hannes Saxer, Bern

Inhaltsverzeichnis

Was ist Cloud Computing?	4
Rahmen der Veranstaltung	4
Ausgangslage	4
Eine technische Evolution	4
«Kunden» und «Diener»	5
«Schlanke Kunden» verhindern Fehler	5
Dynamische Leistung dank «Schwarmbildung»	5
Wenn alles zusammenfließt	5
Flexible Konfigurationen durch Virtualisierung	5
Leistung im Gitter	6
Computerwolken: mit einander verbundene virtualisierte Rechnernetzwerke	6
Hohe Erwartungen an Cloud Computing	6
Schönwetterdunst oder Gewitterwolke? Allfällige Risiken von Cloud Computing	7
Was die Wolke antreibt – und behindert	7
Absehbare Herausforderungen	8
Beispiele von Arbeiten in der Cloud:	9
Bisher gesammelte Einsichten und Erfahrungen	10
Sensibilisierung ohne Alarmismus	10
Was es im Vorfeld rechtlich zu klären gilt	11
Heikle Fragen des Datenschutzes	11
Einmal mehr: Sonderfall Schweiz?	11
Der Föderalismus: Hemmnis und Treiber gleichermaßen	11
Die Schweiz – ein Land, das zaudert?	11
Land ohne IT-Tradition – aber mit anderen Stärken	12
Offene Fragen im Bereich Cloud Computing	12
Fazit aus der Veranstaltung	13
Anhang	14
Programm Workshop «Cloud Computing – Potenziale, Grenzen und Handlungsbedarf»	14
Teilnehmende Institutionen und Unternehmen	15

Was ist Cloud Computing?

Unter Cloud Computing wird im Allgemeinen das Auslagern von Daten, Software und Programmierumgebungen ins Internet – in die metaphorische «Datenwolke» – verstanden. Statt die Programme auf der Festplatte des eigenen Computers zu installieren, bezieht sie der Anwender oder die Anwenderin aus dem Web. Die Dateien werden ebenfalls im Internet abgelegt; dadurch kann mit verschiedenen Endgeräten von überall her darauf zugegriffen werden. Berechnet werden in der Regel einzig die Dienste und Kapazitäten, die tatsächlich genutzt werden (nutzungsabhängige Abrechnung, meistens in Form eines Sockelbeitrags und einer ergänzenden verbrauchsabhängigen Tarifierung). Mit anderen Worten: Statt dass der Anwender und die Anwenderin Computerprogramme und Speichermedien selber kaufen, mieten sie, oft bei unterschiedlichen Anbietern, entsprechende Angebote im Web. Den Vorteilen wie etwa dem ortsungebundenen Zugriff und der massgeschneiderten Fakturierung stehen offene Fragen bezüglich der Datensicherheit gegenüber.

Rahmen der Veranstaltung

Am 17. Mai 2011 führte TA-SWISS einen Workshop mit Fachleuten zum Thema «Cloud Computing» durch. Der Anlass zielte darauf ab, herauszufinden, ob Cloud Computing neuartige Chancen und Risiken nach sich zieht, die eine Studie von TA-SWISS auf diesem Gebiet erfordern würden. Der Workshop begann mit einer Reihe von Input-Referaten, welche die technischen, wirtschaftlichen, organisatorischen und rechtlichen Aspekte von Cloud Computing beleuchteten. Anschliessend diskutierte ein Panel von Expertinnen und Experten in mehreren thematischen Blöcken über das Gehörte und steuerte eigene Erfahrungen bei. Im abschliessenden Diskussionsblock erörterten die Teilnehmenden auch die Frage einer eigens zu lancierenden Studie von TA-SWISS.

Ausgangslage

Was sich hinter dem Ausdruck «Cloud Computing» verbirgt, ist nicht weniger nebulös als die Bezeichnung der Sache selbst: Die Definitionen sind nicht trennscharf, und auch die Fachleute am Workshop von TA-SWISS sind sich darin einig, dass alle sich unter Cloud Computing etwas anderes vorstellen. So überschrieb denn auch der «Research Director»

von Hydrasight, einer auf IT-Fragen spezialisierten Beraterfirma in Australien, bereits im April 2009 einen Artikel mit dem Titel «Cloud Computing: worthy of definition(s)». Wikipedia allein zählt zurzeit (Mai 2011) drei verschiedene Definitionen auf: Die einen fokussieren eher auf die technischen Voraussetzungen («Pool aus abstrahierter, hochskalierbarer und verwalteter IT-Infrastruktur»), während andere die Anwendungen und Geschäftsabläufe in den Blickpunkt rücken («...umfasst On-Demand-Infrastruktur (...) und On-Demand-Software (...), die jeweils dynamisch an die Erfordernisse von Geschäftsprozessen angepasst werden»). Fakt ist, dass Cloud Computing gegenwärtig ein äusserst vielversprechender Geschäftsbe- reich der Informatik ist. Gemäss Tom Sprenger von AdNovum wächst hier das Investitionsvolumen 6-mal schneller als in den übrigen IT-Bereichen.

Weitgehende Einigkeit scheint in der Fachwelt dahingehend zu herrschen, dass die Neuartigkeit von Cloud Computing weniger im technischen Bereich liegt als vielmehr im Potenzial, Prozessabläufe und Einflussbereiche zwischen beteiligten Akteuren (innerhalb eines Betriebes oder zwischen Kundschaft und Anbietern) zu verschieben. Relativ unbestritten sind auch gewisse wirtschaftliche Folgen des Rechnens in der Wolke, indem dieses zum einen dazu beiträgt, Wertschöpfungsketten zu dynamisieren und zum anderen zunehmend die als zu hoch wahrgenommenen IT-Fixkosten in verbrauchsabhängige variable Kosten überzuführen. Auch die technischen Voraussetzungen, die gegeben sein müssen, damit Cloud Computing möglich wird, werden relativ einheitlich beurteilt.

Eine technische Evolution

In die technischen Voraussetzungen und Eigenschaften von Cloud Computing führte Hannes P. Lubich von Institut für mobile und verteilte Systeme der Fachhochschule Nordwestschweiz ein.

Cloud Computing beruht auf einer Kette von Vorläufertechnologien und -methoden – insbesondere der folgenden sechs technischen Trends:

- Client-Server-Architekturen
- «Thin Clients»
- Clustering
- Konvergenz
- Virtualisierung
- Grids

«Kunden» und «Diener»

Bereits in den 1950er-Jahren kam die Idee auf, Aufgaben innerhalb eines Netzwerkes so aufzuteilen, dass auf der einen Seite Dienste und Anwendungen angeboten werden, die man auf der anderen Seite abfragt. In der Praxis verhält es sich meistens so, dass ein Client (ein «Kunde») an der Workstation, d.h. am Bildschirm, eine Aufgabe bearbeitet und dabei auf Anwendungen zurückgreift, z.B. auf Software oder Daten, die der Server («Diener») zur Verfügung stellt. Dieser Ansatz zwingt dazu, spezifische, proprietäre Domänen zu verlassen und die Dinge mit einander in Kommunikation zu bringen. Er führt damit von monolithischen Systemen weg, die naturgemäß über beträchtliche Speicherressourcen und Rechenkapazitäten verfügen müssen, damit sie für sich allein die geforderten Aufgaben bewältigen und zugleich Daten und Anwendungen speichern können.

«Schlanke Kunden» verhindern Fehler

Die Arbeitsteilung zwischen Client und Server wurde bis zum «thin client» weiter getrieben: Das Endgerät wird so simpel gehalten, dass der Anwender gar nicht mehr imstande ist, Fehler zu begehen. Genau genommen handelt es sich bei «thin clients» nur noch um Schnittstellen, an denen der Anwender oder die Anwenderin ihre Eingaben machen. Verarbeitung sowie Steuerung von Ein- und Ausgabe bzw. Anzeige erfolgt auf dem Server, wo sich die gesamte Intelligenz bündelt. In der Regel tritt der «schlanke Kunde» in der Form eines Desktop-Computers ohne Festplatte auf, der über die zentrale Recheneinheit konfiguriert und verwaltet wird.

Dynamische Leistung dank «Schwarmbildung»

Wenn sich die Ansprüche an die Funktionen und die Arbeitskraft des Servers erhöhen, muss dieser entsprechend leistungsfähig sein. Früher hat man dazu Hardware bewegt und zusätzliche Rechner zugeschaltet. Indes führt ein fester Bestand an Hardware dazu, dass entweder ständig mit Überkapazitäten gearbeitet wird oder stets Unterkapazitäten drohen. Cluster-Strukturen – d.h. Verbände von Rechnern bzw. ganze «Rechner-Schwärme», die über ein schnelles Netzwerk miteinander verbunden sind – ermöglichen eine flexible Planung: Server können ratenmässig, abhängig von der nachgefragten Leistung, dynamisiert werden. Dank Clustering vermögen Telecom-Firmen plötzlichen Nachfragespitzen zu begegnen, z.B. im SMS-Verkehr an Silvester.

Wenn alles zusammenfließt

Heute vereinen multifunktionale Endgeräte viele Anwendungen, für die es früher je einzelne Instrumente brauchte. Auch die Netzwerke sind zunehmend von Konvergenz geprägt: Früher gab es Netzwerk-spezifische Standards, während heute fast die gesamte Grundkommunikation über Datennetze mit TCP/IP funktioniert oder praktisch überall das Inter-Control Center Communications Protocol (ICCP) verwendet wird, um verschiedene Netzleitstellen zu verbinden. Dem grossen Druck zur Konvergenz wollen sich die meisten Anbieter und Hersteller nicht entziehen, denn sie ermöglicht neue Wertschöpfungsketten. So nimmt beispielsweise der Preis-Vergleichsdienst Comparis Anfragen des Kunden entgegen und führt sie über Applikationen anderer Such- und Vergleichsdienste weiter, so dass für den Endanwender der Eindruck einer konvergenten Applikation entsteht, die jedoch aus diversen, unabhängig voneinander operierenden Komponenten besteht. Auch soziale Konvergenz funktioniert – und zwar auf der Basis von Telepräsenz, etwa an Videokonferenzen.

Flexible Konfigurationen durch Virtualisierung

Die Kräfte des Marketings treiben die Virtualisierung voran. Diese beruht darauf, dass dem Benutzer eine Abstraktionsschicht zur Verfügung gestellt wird, die ihn von der Rechenleistung und dem Speicherplatz seines Rechners isoliert. Die Ausstattung des Rechners wird damit verschleiert. Dadurch wird es möglich, ein Betriebssystem oder eine Anwendung zu simulieren. Der Anwender erhält dadurch bspw. den Eindruck, sich in einer homogenen Informatikumgebung zu bewegen, obschon in Wirklichkeit die unterschiedlichsten Anwendungen und Programme virtuell zu einer Einheit zusammengefügt werden; durch Virtualisierung kann dem Anwender auch vorgespiegelt werden, er bewege sich allein in einer Umgebung, die er in Wirklichkeit mit vielen anderen Anwendern teilt. Virtualisierung wird durch die Nachfrage der Anwender motiviert, die nicht für jede Anwendung einen eigenen Rechner bedienen wollen, sondern es vorziehen, ihre Geräte flexibel zu konfigurieren. Virtualisierung steht damit am Ende einer Entwicklung von der Ressourcen-Dedizierung zur physischen Konsolidierung bis zur logischen Simplifizierung: Dedizierte Ressourcen sind dadurch geprägt, dass jede Anwendung auf einem einzelnen Server läuft, physikalische Grenzen nicht umgangen werden können und die verschiedenen

Server je einzeln verwaltet werden müssen. Physische Konsolidierung bedeutet, dass bestimmte Komponenten der IT-Infrastruktur zusammengeführt werden, so dass eine zentrale Verwaltung möglich wird, Ressourcen flexibler eingesetzt werden können und weniger Software-Lizenzen zu lösen sind. Mit dem Schritt zur logischen Simplifizierung erfolgt der Übergang zur Virtualisierung, die eine maximale Flexibilität bei integriertem Management ermöglicht. Allerdings gibt es auch Firmen, die den Schritt zurück machen: Wenn die verschiedenen Anwendungen auf dedizierten, d.h. klar zugeordneten Servern laufen, findet man allfällige Fehlerquellen in komplexen Umgebungen oft rascher. Denn die Schattenseite der Virtualisierung besteht darin, dass sie zu schwer durchschaubaren Systemen und langen, oft unbekanntenen Abhängigkeitsketten führt.

Leistung im Gitter

Als «Grid» (zu Deutsch: Gitter, Raster) wird ein Zusammenschluss ähnlicher Zentren bezeichnet, die gemeinsam an einer Aufgabe arbeiten. Ein Grid stellt mithin ein Cluster von miteinander verbundenen Rechnern dar, wodurch ein virtueller Supercomputer mit entsprechender Rechenleistung entsteht – bis zu 1000 Mb/s pro Sekunde. Die Europäische Organisation für Nuklearforschung CERN ist beispielsweise auf ein selbstbetriebenes Grid angewiesen, weil sie mit ihren Experimenten unglaubliche Datenmengen produziert; diese werden im Verbund zahlreicher Forschungs- und Rechencenter mit identischer Software-Ausstattung ausgewertet. Die Entwicklung läuft in Richtung noch grösserer Leistung zur Übermittlung von Daten im Grid, die im Bereich von 10'000 Mb/s pro Sekunde liegt («10 Gigabit Ethernet»).

Computerwolken: mit einander verbundene virtualisierte Rechennetzwerke

In Cloud Computing konvergieren die geschilderten Trends: Es handelt sich um mit einander verbundene Rechencluster, die dank Virtualisierung einheitliche und einfach zu bedienende IT-Umgebungen zur Verfügung stellen und es ermöglichen, von einem Endgerät aus Dienste von unterschiedlichsten Anbietern zu beziehen und eigene Daten auszulagern. In der Wolke können Anwenderinnen und Anwender Speicherplatz, Programme, Server-Leistungen oder ganze Plattformen mit Konfigurationen und Programm-Schnittstellen bis hin zu voreingestellten Services mit Dienstgütegarantien und kommerzieller Tarifierung beziehen. Dank Virtualisierung erhält der Nutzer den Eindruck,

er bewege sich in seiner eigenen Umgebung, während er sie faktisch mit anderen teilt.

Hohe Erwartungen an Cloud Computing

Für die Zukunft wird Cloud Computing ein grosses Wachstum vorausgesagt; die offenen Schnittstellen schaffen die Bedingungen für derzeit noch ungeahnte Möglichkeiten neuer Geschäftsmodelle. Auch die wachsenden Datenmengen leisten einer weiteren Entwicklung von Cloud Computing Vorschub. Die externe Betreuung der Computer und Informatik-Infrastruktur ist hier nur ein Angebot unter vielen; es macht Cloud Computing insbesondere für Privatpersonen oder Kleinunternehmen attraktiv, die sich scheuen, ihren Gerätepark selber zu betreuen. Je rascher sich die Technologie entwickelt und je öfter die Software aktualisiert werden muss, desto grösser wird der Leistungsdruck, der zur Umstellung auf ein Cloud-System anregt.

Aus Sicht verschiedener Workshop-Teilnehmer könnten gerade die kleineren Firmen besonders von Cloud Computing profitieren, indem auch sie die Skaleneffekte der Informatik besser zu nutzen vermöchten. Cloud Computing könnte aus diesem Blickwinkel sogar dazu beitragen, IT-Lösungen gesamthaft effizienter und mithin ökologischer zu machen, indem ineffiziente Kleinanlagen überflüssig werden (Stichwort «Green IT»).

Interessant ist aus Sicht der Fachleute, dass sich die Angebote für kleinere Klienten nicht mehr von jenen für Grosskunden unterscheiden; aus Sicht einzelner Teilnehmer ist sogar fraglich, ob Private besonderen Schutz brauchen, da sich ihre Situation nicht grundsätzlich von jener (kleiner) Unternehmen unterscheidet. Eine besonders interessante Zielgruppe für Cloud Computing sind mittelständische Unternehmer, die sich eine Private Cloud nicht leisten können, aber dennoch eine hohe Erwartung an ihre Cloud stellen. Solche Firmen sind oft über Branchenverbände organisiert, die künftig auch eine Rolle bei der Selektion von Anbietern oder bei der Schaffung einer «economy of scale» vieler potentieller Dienstnehmer einer Branche gegenüber Anbietern spielen können.

Die Fachleute sind sich einig, dass sich die Frage, ob und in welcher Ausprägung Cloud Computing sich durchsetzt, gar nicht stellt – denn Cloud Computing gibt es bereits und wird praktiziert. Umstritten ist, wie

die dazu erforderliche Technologie zu werten sei. Auch hier scheint aber die Ansicht vorzuherrschen, vieles sei mitnichten neu und werde bloss zum «Hype» hochgespielt; allerdings weisen vereinzelt Stimmen auch darauf hin, dass die Beherrschung der weltweit verstreuten technischen Komponenten nicht gewährleistet ist.

Schönwetterdunst oder Gewitterwolke?

Allfällige Risiken von Cloud Computing

Weitgehende Übereinstimmung besteht unter Expertinnen und Experten auch in der Frage, dass etliche Risiko-Aspekte ungeklärt sind. Zwar gibt es eine Cloud Security Alliance, die in ihrem Leitbild festhält, sie wolle sich für die Förderung von «best practices» einsetzen, um Cloud Computing sicher zu machen; darüber hinaus zielt sie darauf ab, Nutzerinnen und Nutzer von Cloud Computing zu schulen, um damit jegliche Form des Umgangs mit Computer abzusichern. («To promote the use of best practices for providing security assurance within Cloud Computing, and provide education on the uses of Cloud Computing to help secure all other forms of computing.»). Abgesehen von dieser Initiative scheint es aber keine übergeordneten Organe zu geben, die sich gezielt mit Risiko-Aspekten von Cloud Computing befassen. Die Frage der Risiken stellt sich nicht zuletzt auch deshalb, weil Cloud Computing auf Internet aufbaut – einem System, das für maximale Kommunikationsfähigkeit, aber nicht auf höchste Sicherheit oder Verfügbarkeit ausgelegt ist.

Mögliche Risiken lokalisieren die Fachleute auch in den neuen Abhängigkeiten, die durch Cloud Computing entstehen. So betraf die dreitägige Störung bei der Cloud von Amazon – der ersten grossen Anbieterin von Cloud-Services – im April 2011 zahlreiche Unternehmen. Die Webseiten der Firmen, die auf einer der ausgefallenen «Verfügbarkeitszonen» von Amazon gehostet wurden, waren während mehrerer Tage nicht verfügbar. Ausserdem soll der Amazon-Cloud-Service EC2 gemäss US-Informationdienst Bloomberg von den Hackern benutzt worden sein, die Ende April 2011 bei Sony Daten von Playstation-Spielern stahlen. Die Datendiebe sollen dabei unter falschem Namen in der Cloud einen Account eingerichtet und dabei von der Anonymität in der Wolke profitiert haben.

Leichte Unstimmigkeit kommt unter den Teilnehmenden bei der Frage auf, ob Private und Ge-

schäftskunden unterschiedlich behandelt resp. geschützt werden sollen – denn die Angebote für beide Kategorien sind aus technischer Perspektive weitgehend identisch. Ein Diskussionsteilnehmer weist darauf hin, dass E-Banking-Kunden eine Erklärung unterschreiben, wonach sie den Dienst auf eigenes Risiko nutzen; es ist fraglich, ob die Privatkundschaft genügend abgesichert ist. Aus Sicht des Datenschutzes ist die Frage der Quantifizierung der Risiken entscheidend, für die die Provider heute sämtliche Haftung ablehnen. Müssten sie das Risiko tragen, würde der Dienst teurer; um wie viel, lässt sich kaum abwägen, so lange die Risiken nicht quantifiziert sind.

Was die Wolke antreibt – und behindert

Markus Zollinger (Direktor Cloud Computing bei IBM Schweiz) stützt sich für die grundsätzliche Beurteilung des Rechnens in der Wolke unter anderem auf eine aktuelle Studie von McKinsey, die auf Umfragen bei verschiedenen Nutzergruppen in Betrieben beruht. Leitende Angestellte auf der Geschäftsseite bewerten jene Vorteile von Cloud Computing am höchsten, welche signifikanten Einfluss auf die Wettbewerbsstärke des Unternehmens haben können. Dazu gehört u.a., dass Geschäftsmodelle schneller an Veränderungen des Marktes angepasst werden können (Business Flexibilität), dass die Informatik schneller auf Nachfrageänderungen der Benutzer eingehen kann (on-demand Ansatz) und erst an dritter Stelle die Kosteneffizienz. Während aus informationstechnischer Sicht die Herausforderungen bei der Sicherheit und regulatorischen Fragen liegen, nennen leitende Angestellte von der Geschäftsseite auch den Mangel an Verständnis und fehlende Fähigkeiten als wesentliche Hemmnisse für die Einführung von Cloud Computing.

Voraussetzungen für einen Erfolg von Cloud Computing sind: die Schnelligkeit, Erschwinglichkeit und Operabilität («es muss laufen»). AdNovum, eine Firma, die Software für grosse Kunden und High-End-Security-Systeme entwickelt, verzeichnet dank Cloud Computing einen extremen Zeitgewinn: Gemäss Tom Sprenger von AdNovum brauchte es früher mehrere Wochen, bis die Plattform für ein Kundenprojekt stand; heute dauert es dank Cloud Computing maximal eine halbe Stunde.

Hemmnisse liegen gemäss Markus Zollinger bei Public Cloud Services in den möglichen Einschränkungen bei der Individualität, bei Fragen der Sicher-

heit und im allfälligen Mangel an Vertrauen in die beteiligten Provider. Bei Private Cloud können notwendige Investitionskosten, fehlendes Wissen und Widerstände betreffend organisatorischen Veränderungen Cloud Computing behindern. Der letzte Punkt kann auch bei Public Cloud Services der Fall sein. Die Vorbehalte, die von der IT-Seite geltend gemacht werden, könnten auch auf Angst zurückzuführen sein – nicht zuletzt, weil Cloud Computing mittelfristig die Berufsbilder in der Informatik verändern dürfte.

Absehbare Herausforderungen

Aus Sicht von Tom Sprenger (CIO bei AdNovum) drängt sich für jede Firma bzw. alle Nutzenden die Frage auf, was sie aus der Cloud beziehen wollen. Werden die Komponenten von unterschiedlichen Anbietern bezogen, erhält man ein feingranulares System – und die Granularität kann in verschiedener Hinsicht entscheidend sein. Heute wirft die Herstellerabhängigkeit bzw. der so genannte Vendor Lock-In Probleme auf, denn noch gibt es zu wenig Standards, so dass die Interoperabilität zwischen Angeboten oder gar Clouds nicht gegeben ist. Die Kundschaft kann somit nicht ohne weiteres vom einen Anbieter zum nächsten wechseln, weil beim Anbieterwechsel hohe Kosten anfallen.

Nebst den fehlenden Standards liegt eine weitere Herausforderung in den verstärkten und zuweilen undurchsichtigen Abhängigkeiten, die sich durch schwindende Systemgrenzen ergeben. Es geht also darum, Verantwortungen zwischen von einander abhängigen Services innerhalb eines Wertschöpfungsnetzes zu regeln. Wie könnte eine Regelung aussehen, wenn etwas schief läuft?

Eine zentrale Herausforderung besteht somit in der so genannten Dynaxität: Es gilt, die Kombination aus Dynamik und Komplexität zu beherrschen, und zwar sowohl auf ökonomisch-kommerzieller als auch auf technischer Seite. Bekommt man die Dynaxität nicht in den Griff, wird es uninteressant, Dinge auszulagern.

Im Bereich der Sicherheit ist ebenfalls vieles ungeklärt. Die Perimeter-Security bricht weg, denn Firewalls und Proxy schützen nicht mehr ausreichend. Die Sicherheitskontrolle wird nach aussen, in die Wolke, delegiert. Immerhin gibt es externe Identity-Provider wie beispielsweise SuisselD. In der Diskussion machen verschiedene Teilnehmende allerdings auch geltend, dass Cloud Computing gerade für KMU

die Sicherheit auch erhöhen können, die sonst oft zu wenig in Firewalls und andere Schutzmassnahmen investieren, wenn sie ihre Informatikumgebung selber betreuen.

Alles in Allem erachten verschiedene Fachleute in der Diskussion den Umgang und die Probleme mit Cloud Computing als typisch für Erscheinungen im Informatik-Bereich: Es werden neue Konzepte, Anwendungen und Modelle verkauft, noch bevor alle Probleme erkannt, geschweige denn gelöst sind. Längere Wertschöpfungsketten bringen es mit sich, dass die Transparenz abnimmt und damit auch die Verantwortlichkeiten nicht immer ohne weiteres geklärt werden können. Cloud Computing treibt die Unübersichtlichkeit voran, weil es dazu beiträgt, die Wertschöpfungsketten in eigentliche Wertschöpfungsnetze umzuwandeln. Auch die rechtlichen Unsicherheiten sind möglicherweise noch nicht alle erkannt und werden allmählich auf Grund entschiedener Rechtsfälle ausgeräumt.

Der empirische Ansatz drängt sich auf – ob etwas funktioniert und wie allfällige Störungen gelöst werden könnten, wird allein die praktische Erfahrung zeigen. Immerhin hat Cloud Computing das Potenzial, die IT-Landschaft nachdrücklich zu verändern. Der Wandel wird allerdings kaum sprunghaft, sondern eher evolutionär erfolgen – im Sinn einer Abfolge der nächsten technischen Generation.

Beispiele von Arbeiten in der Cloud:

- **Research Clouds:** Im Mai 2011 unterstützte das Start Up-Unternehmen CloudBroker zusammen mit der IBM Schweiz Forschende der ETH Zürich bei der Strukturbestimmung von Proteinen zur Bekämpfung gefährlicher Bakterien. Mittels performanter Software und Rechnerleistung aus der Cloud konnten die Forschenden innerhalb zwei Wochen 250'000 Million CPU-Stunden nutzen und ihre Forschung viel rascher erledigen. Als hoch kompetitiver Forschungsplatz könnte die Schweiz stark von Cloud Computing profitieren und böte diesem zugleich beste Voraussetzungen für «Research Clouds».
- **Smart Energy Cloud – Smart Metering:** Das Vereinigte Königreich GB setzt auf «smarte» Versorgung mit Gas und Energie, um den Verbrauch bis 2050 massiv zu drosseln und den CO₂-Ausstoss zu mindern. Eine der Voraussetzung ist, dass entsprechend detaillierte Daten bei den Verbrauchern erhoben und zur intelligenten Steuerung des Energieverbrauchs verwendet werden. Dafür braucht es ein sicheres, intelligentes Kommunikationsnetz im Zusammenspiel mit skalierbarem Cloud Computing, um die anfallenden grossen Datenmengen effizient zu bewältigen.
- **Länderübergreifende Initiativen:** Die EU investiert in ihrem 7. Rahmenprogramm 10.5 Millionen Euro in das Forschungsprojekt TClouds. Es zielt darauf ab, Lösungen für den Datenschutz und die Ausfallsicherheit länderübergreifender Clouds zu entwickeln. Die TCloud-Infrastruktur soll dabei in den zwei Bereichen Energie («Smart Energy Grid» am Beispiel des führenden portugiesischen Energieversorgers) und Gesundheitswesen (Home Healthcare, in Zusammenarbeit mit dem San-Raffaele-Krankenhaus in Mailand) evaluiert werden.
- **Erfahrungen in der Schweizer Verwaltung – Geodaten von swisstopo in der Cloud:** Gemäss Hanspeter Christ, zuständig für die Modernisierung der Infrastruktur beim Bundesamt für Landestopografie, hat swisstopo vor drei Jahren begonnen, die Cloud zu nutzen. Die Verwaltungseinheit ist damals auf die Angebote EC2 und S3 von Amazon gestossen, weil sie einen Kundenwunsch

aufgrund fehlender eigener IT-Infrastruktur nicht termingerechtmässig umsetzen konnte und sich deshalb nach Alternativen umsah. Zu jener Zeit gab es erst wenige Public Cloud-Anbieter, und das Angebot von Amazon lief noch in der Beta-Version. Die Vorteile von Cloud Computing rechnen sich gemäss Hanspeter Christ umso mehr, je grösser die Variabilität der Nachfrage ist. Dank dem Konzept von «Infrastructure as a Service» kann swisstopo jederzeit die momentan erforderlichen Kapazitäten mieten und muss dabei nur das bezahlen, was sie braucht. Sicherheitsprobleme sind bei swisstopo kein grosses Thema – zumal viele ihrer Daten ohnehin für die Öffentlichkeit bestimmt sind und aus Sicht des Amtes allfällige Probleme weniger in der Technologie als im Umgang mit ihr liegen («Governance»). Der eigentliche Knackpunkt besteht allerdings bei der Automation, mithin in der Konfiguration und der Betriebsweise. Hier fällt der grösste Aufwand für das Amt an. Swisstopo greift dazu konsequent auf Open Source-Software zurück (Basis-Betriebssystem Linux, Konfiguration Management und Automatisierung mit Puppet, einer Software, die es gestattet, zahlreiche Administrationsaufgaben zu automatisieren). Im Unterschied zu Open Source-Programmen schränken die Lizenzen kommerzieller Software den Einsatz in Cloud-Computing-Umgebungen häufig ein oder unterbinden ihn ganz; dank Open Source wird das Lizenz-Management hinfällig. Heute ist swisstopo in der Lage, die Infrastruktur in weniger als 2 Stunden horizontal zu skalieren, um die Kunden auch bei Lastspitzen performant zu beliefern – und das für über eine halbe Milliarde Objekte. Dank dem gewählten Modell «Infrastructure as a Service» behält swisstopo die volle Kontrolle über das Change Management ihrer Services und Applikationen, ohne die Verantwortung für die physischen Server, Speicher und Netzwerk wahrnehmen zu müssen. Dadurch ist swisstopo schneller geworden und hat die Zeitdauer der Abläufe hin zum Markt minimiert.

Bisher gesammelte Einsichten und Erfahrungen

Markus Zollinger (IBM) beobachtet, dass aus strategischer Perspektive bei Cloud Computing ähnliche Treiber (und Argumente) am Werk sind wie beim Outsourcing. Ins Feld geführt werden die Kosten, die Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung und das Anliegen, sich auf die eigenen Kernkompetenzen zu konzentrieren: Die Kundschaft von Cloud Computing bringt eine Idee und ein Konzept mit, möchte sich aber nicht mit Fragen der technischen Implementierung herumschlagen. Erste Erfahrungen weisen darauf hin, dass KMU zu den grossen Profiteuren von Private Cloud Computing gehören könnten; Grossunternehmen setzen hingegen eher auf eine eigene private Cloud. Das Verhältnis der Anzahl von privaten und öffentlichen Cloud-Projekten liegt zurzeit bei schätzungsweise 50:50.

Damit der Einsatz von Cloud Computing glückt, müssen die Anwendungsgebiete im Vordergrund stehen («Workload-Orientierung»). Es geht um die Frage, welche Business- und IT-Services geeigneterweise aus der Cloud bezogen werden können. Neben den Nutzenpotentialen sind auch Fragen zur Standardisierbarkeit, zum Risikoprofil (Grad der geforderten Datensicherheit und Verfügbarkeit) sowie zum Migrations- und Integrationsaufwand zu klären. Die Verankerung von Cloud Computing in der Informatik- und Sourcing-Strategie sowie ein phasenweises Vorgehensmodell helfen dem Unternehmen, notwendige Fähigkeiten aufzubauen und allfällige Projektrisiken zu mindern.

IBM selber unterscheidet zwei Cloud-Geschäftsbereiche, und zwar öffentliche Cloud-Dienste ohne Zugangsbeschränkungen (Cloud mit Credit Karten Zugang) versus Cloud Dienste mit sehr restriktiven Zugang für definierte Zielgruppen. Erstgenannte richten sich eher an Anwender mit unkritischen Geschäftsanwendungen, zweitgenannte an Firmen mit höheren Anforderungen an Sicherheit, Kontrolle und Support. Aus Sicht von Zollinger wird hier die grosse Differenzierung stattfinden. Hybride Clouds wiederum sind sehr interessant für grössere Kunden, die in Zeiten der Spitzenbelastung auf eine Public Cloud ausweichen und daneben fürs Kerngeschäft ihre eigene Cloud unterhalten.

Aktuell werden im Markt Cloud-Services nachgefragt, welche einen unmittelbaren und schnellen Nutzen versprechen und mit vergleichsweise wenig Aufwand eingeführt werden können. Dazu zählen z.B. Kollaboration (z.B. E-Mail, Filesharing), Büroanwendungen, einfache Web-Anwendungen, Customer Relationship Management (CRM) und Social Media-Dienste. Auch einfachere Infrastrukturdienste wie virtuelle Server, z.B. für Softwareentwicklung oder Applikations-Hosting, und Speicher, finden eine grosse Nachfrage. Für Firmen interessant sind ausserdem Lösungen im Bereich Datensicherung, Katastrophenvorsorge (Disaster Recovery) oder Archivierung.

Am Entstehen sind u.a. Angebote im Bereich der Enterprise Resource Planning (ERP), Analyse von Unternehmensdaten und -vorgängen (Business Analytics) sowie Lösungen, um die Geschäftsabläufe zu optimieren («Business Process as a Service»). Hier liegt denn auch das eigentlich revolutionäre Potential von Cloud Computing: Es könnte die Geschäftsabläufe und die Formen der Zusammenarbeit von Grund auf verändern.

Sensibilisierung ohne Alarmismus

Die Ausführungen der Fachleute legen den Schluss nahe, dass im technischen Bereich keine neuartigen cloud-spezifischen Risiken zu erwarten sind; vielmehr stellen sich in der «Rechnerwolke» grundsätzlich die gleichen (technischen) Probleme wie im Umgang mit Internet – wenn auch ausserhalb der eigenen Kontrollzone die Abläufe komplexer und undurchsichtiger geworden sind. Cloud Computing ist nicht eine neue Technologie, sondern eher ein neues Geschäftsmodell, das darin besteht, der Kundschaft keine Produkte zu verkaufen, sondern diese zur Nutzung zur Verfügung zu stellen.

Wie die Juristin Ursula Widmer (Lehrbeauftragte für Informatik- und Internetrecht an der Universität Bern und für Recht der Informationssicherheit an der ETHZ) ausführt, variiert der rechtliche Rahmen von Geschäftsmodell zu Geschäftsmodell: Ob Applikationen, Entwicklungsumgebungen oder Hardware bzw. Speicherplatz genutzt werden, zieht je ganz unterschiedliche rechtliche Implikationen nach sich. Rechtlich relevant sind dabei insbesondere Aspekte von:

- Betrieb (bzw. seine Sicherheit)
- Haftung
- Datenschutz und Datensicherheit.

Was es im Vorfeld rechtlich zu klären gilt

Gemäss Ursula Widmer hält das bestehende Recht Instrumente bereit, um diese Aspekte abzudecken. Zur Anwendung kommt insbesondere das Vertragsrecht. Ein Vertrag muss unter anderem Verantwortlichkeiten regeln, Haftungsfragen festlegen, die angebotene bzw. geforderte Sicherheit festlegen und auch Aussagen zu Exit-Möglichkeiten bzw. Wechsel des Anbieters inkl. Kündigungsfristen enthalten. Das bedeutet, dass Service Level Agreements getroffen, Ansprechpartner benannt, Massnahmepläne bei Systemausfall ausgearbeitet werden müssen und anderes mehr. Ausserdem gilt es, Zugriffsrechte zu definieren (so bietet etwa Amazon rollenbasierte Zugriffe an). Backup- und Disaster Recovery-Pläne sind unabdingbar – ebenso wie eine Migrationsunterstützung durch den Anbieter des Service bei Anbieterwechsel und schliesslich Regelungen auch für Löschanforderungen, wie der Datenschutz sie fordert. Der Nachweis einer Zertifizierung kann Entscheidungshilfe bei der Wahl eines Cloudanbieters bieten.

Werden die heiklen Punkte gewissenhaft aufgedeckt und entsprechende Vorkehrungen getroffen, kann eine Cloud nach Ansicht von Frau Widmer sogar höhere Sicherheitsstandards bieten als herkömmliche Datenzentren. Zu beachten gilt schliesslich auch, dass es Cloud-Anbieter gibt, die nicht über eine eigene Infrastruktur verfügen.

Heikle Fragen des Datenschutzes

Datenschützerisch heikel ist insbesondere die Datenbearbeitung durch Dritte. Hier zieht Ursula Widmer den Schluss, dass der Cloud Computing-Kunde in der Schweiz für die Einhaltung der datenschützerischen Anforderungen verantwortlich bleibt. Auch bei Geheimhaltungsvorschriften liegt die Verantwortung beim Kunden; das bedeutet, dass der Anbieter allenfalls zur spezifischen Geheimhaltung verpflichtet werden muss, und dass vor einer Datenweitergabe die Einwilligung der Kundschaft eingeholt werden muss.

Die Rechtsexpertin ortet ein Spannungsfeld zwischen dem Datenschutz und einem zumindest teilweise nicht mehr zeitgemässen «Heimatschutz». Aus ihrer Sicht ist es fraglich, ob bspw. für kantonale Verwaltungen resp. deren Daten in allen Fällen die Server unbedingt in der Schweiz stehen müssen. Die Frage, ob diese Forderung gerechtfertigt ist, muss in Abhängigkeit der Daten beantwortet werden.

Einmal mehr: Sonderfall Schweiz?

Der Föderalismus scheint ein Merkmal der Schweiz zu sein, das im Hinblick auf Cloud Computing besondere Voraussetzungen schafft.

Der Föderalismus: Hemmnis und Treiber gleichermaßen

In der Diskussion wird darauf hingewiesen, dass es in der Schweiz rund 2'500 Gemeinden gibt und davon mehr als die Hälfte Kleinstgemeinden sind, welche sich mit ihren finanziellen Möglichkeiten keine Software für sinnvolle Lösungen leisten können. Könnten sie sich dank eines Cloud Computing-Ansatzes darauf beschränken, nur das zu bezahlen, was sie effektiv brauchen, fiel eine bedeutende Hürde für eine effiziente Verwaltung weg. Der Städteverband stellt gemeinsam mit der Schweizerischen Informatikkonferenz SIK Überlegungen in diese Richtung an, damit nicht jede Stadt für sich die Software kauft und betreibt. In diesem Zusammenhang ist allerdings fraglich, ob die bereits existierenden Angebote von «Infrastructure as a Service» ausreichen; vermutlich müsste man Software as a Service stärker fördern. In der föderalen Struktur der Schweiz ist es allerdings eine Tatsache, dass die Datenhoheit kantonal geregelt ist. Das macht die Prozesse weder besser noch schlechter – aber es verlangsamt sie in jedem Fall.

In einer föderalen Struktur eröffnen sich aber auch Chancen für die Anbieter: Kantone können sich oft kaum zu einer Kooperation zusammenreissen, weil sie um Ressourcen wetteifern. Wenn ein neutraler Anbieter Services anböte, würden wohl verschiedene Kantone ein solches Angebot nutzen.

Die Schweiz – ein Land, das zaudert?

Verschiedene Teilnehmende bezweifeln, dass die Schweiz reif ist für die Idee von Cloud Computing. («Readyness ist noch nicht vorhanden in der Schweiz»). Teilweise fehlen auch die lokalen Anbieter, die eine Voraussetzung dafür wären, damit ein Kanton seine Daten auslagert; die kleinen Anbieter, die es bereits gibt, sind dafür noch zu klein. Eine lokale Lösung ist pragmatisch das Beste, weil man einer Firma aus der eigenen Region eher vertraut: «Menschen kaufen von Menschen und nicht von einer Maschine».

Eine Gegenstimme, die Passivität und abwartende Haltung bei den Behörden verneint, weist darauf hin,

dass zurzeit ein Sicherheitsdelegierter gesucht wird, um die Vernetzung und Zusammenarbeit in der Verwaltung zu fördern. Das Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS ist dabei ein starker Partner, der auch für die internationale Einbindung sorgt, z.B. im Rahmen der Partnership-Goals der NATO. Hier verzeichnet man bereits gute Erfolge mit Cloud Computing.

Auf der anderen Seite könnte es aus Sicht gewisser Teilnehmenden der Schweiz schaden, wenn sie beim Cloud Computing abseits stünde. Denn die Standards werden von grossen Ländern und Staatenorganisationen gesetzt; wenn sich die erst einmal auf Standards geeinigt hätten und die Schweiz ihren eigenen Standard pflegen würde, würde sie vom technischen Fortschritt abgehängt, weil sie für viele Anbieter einen allzu kleinen Markt darstellt und entsprechend weit unten auf deren Prioritätenliste steht.

Land ohne IT-Tradition – aber mit anderen Stärken

Obschon die Schweiz, wie einzelne Workshop-Teilnehmende bemerken, von ihrer wirtschaftlichen Struktur und ihrer Geschichte her nicht dazu prädestiniert ist, ein IT-Land zu sein, erkennen andere Fachleute dennoch spezifische Vorteile der Eidgenossenschaft. Ihr Ruf als besonders stabiles und sicheres Land könnte eine Chance sein, ausserdem die hoch ausgebildete Bevölkerung (in diesem Zusammenhang äussern sich allerdings auch Stimmen, die davor warnen, die Schweiz als «globaler Datenspeicher» allzu sehr in die Nähe zum Image des «Geldspeichers» zu rücken). Des Weiteren gehören die immer grösser werdenden Datenmengen, die es zu handhaben gilt, zu starken Treibern von Cloud Computing; die Schweiz unterhält Forschungsinstitutionen, die darauf angewiesen sind, Unmengen von Daten zu verarbeiten.

Der Schweizer Eigenart kommt möglicherweise auch nicht entgegen, dass Cloud Computing eine grundlegende Bereitschaft zum Wandel voraussetzt. Die Abwehrhaltung gegen «Change» ist hierzulande möglicherweise ziemlich verwurzelt. Andere Stimmen weisen aber darauf hin, dass der Wandel sich mit dem Generationenwechsel in der Berufswelt von selber durchsetzt. Die junge Generation nutzt Angebote aus dem Netz ganz unbefangen, und wenn sie etwas als nützlich erlebt, verwendet sie es auch.

Alles in allem ist aus den Voten die Überzeugung herauszuhören, dass Cloud Computing der Schweiz

Chancen bieten kann. Auf Grund ihrer Wirtschaftsstruktur, die auf Dienste und Angebote mit hoher Wertschöpfung ausgerichtet ist, werden es allerdings weniger die Basisangebote von Cloud Computing sein, die von besonderem Interesse sind. Wenn Schweizer Unternehmen ihre Abläufe beschleunigen und Ressourcen rasch über die ganze Welt verschieben können, ist das ein grosser Vorteil. Auch die hoch ausgebildete Bevölkerung könnte ihre Stärken vor allem bei der Entwicklung wertschöpfungsintensiver Cloud Computing-Angebote ausspielen.

Offene Fragen im Bereich Cloud Computing

Aus den Voten der Teilnehmenden drängt sich der Schluss auf, dass der Zeitpunkt für eine frühzeitige Auseinandersetzung mit Chancen und Risiken von Cloud Computing verpasst wurde: Cloud Computing ist bereits im Begriff, sich zu etablieren bzw. stellt eine Weiterentwicklung bereits weit verbreiteter Ansätze der Informations- und Kommunikationstechnik dar. So regt ein Teilnehmender denn auch an, den Blick vor allem auf mögliche Folgen zu richten, die eintreten könnten, wenn auf Cloud Computing verzichtet wird («wir müssen sehen, was wir verpassen»). Auch die Frage, wie ein «Super-GAU» für Cloud Computing aussehen könnte, wäre aus Sicht eines Teilnehmers einige Überlegungen wert.

Aus Sicht des Konsumentenschutzes wären die möglichen Engpässe für die Benutzerinnen und Benutzer ein wichtiges Thema. Ist für alle der Zugang gewährleistet – oder gibt es Hürden von Seiten der Finanzen oder der Provider? Sind Monostrukturen von Apparaten ein Hindernis? Ausserdem stellt sich auch die Frage, ob man sich vom Zirkelschluss einfangen lassen will, dass immer mehr Daten leistungsfähigere Technologien erfordern – und dank dieser umso mehr Daten gesammelt und verarbeitet werden. Ist es wirklich nötig, all diese Daten zu produzieren, und wo landen die Datenleichen?

Vertrauen ist ein entscheidender Faktor bei der Arbeit in der Cloud. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit der Frage, was Vertrauen bedeutet und umfassen muss, könnte lohnend sein.

Je nach Bereich fallen Daten an, die verschiedene Anforderungen an Vertraulichkeit und Verfügbarkeit stellen. Für geographische Daten gelten möglicherwei-

se andere Voraussetzungen als für Verwaltungsdaten, Patientendaten oder Informationen im Bildungsbe- reich. Der Blick auf die spezifischen Eigenschaften verschiedener Datentypen und daraus abgeleitet welche Voraussetzungen gegeben sein müssten, um sie in die Cloud auszulagern, könnte aufschlussreich sein.

Im Hinblick auf die Bedürfnisse von KMUs wäre es anregend zu sehen, ob ihnen der Einstieg in die Cloud erleichtert werden könnte. Hilfsmittel dazu könnten Zusammenstellungen gelungener Fallbeispiele («Show-cases») sein oder (Check)listen von vertrauenswürdigen Angeboten.

Interessant wäre aus Sicht gewisser Teilnehmender auch die Frage der Ausbildung und des Trainings, und zwar besonders in kleinen Unternehmungen. Dabei müssten die internen Prozeduren für Klassifikationen (von Daten und Vorgehensweisen) entwickelt werden und es gälte, Leute auszubilden und zu trainieren.

Aus Sicht einzelner Teilnehmender ist nicht klar, ob die Verwaltung einzelne Clouds anbieten und damit Private konkurrieren sollen, ob sie verstärkt Cloud nutzen sollten oder aber sich in erster Linie auf Regluationaufgaben zu konzentrieren haben. Die Rolle der Verwaltung wäre eventuell zu klären.

Aus Sicht verschiedener Teilnehmenden sollte eine allfällige vorausschauende Abklärung vor allem auf die Nutzeroptik fokussieren. KMUs sollten im Zentrum der Auseinandersetzung stehen, weil sich grosse Firmen selber helfen. Wenn eine Analyse hingegen die Verwaltung in den Blickpunkt nimmt, wäre zu beachten, dass die Allgemeinen Geschäftsbedingungen des Bundes nicht auf den Bezug von Leistungen aus der Cloud ausgerichtet sind. Auf kantonaler Ebene wiederum könnte es aufschlussreich sein, zu analysieren, wann der Serverstandort Schweiz unabdingbar und in welchem Fall eine Auslagerung möglich oder gar sinnvoll ist. Ein Votum lautet, dass TA-SWISS eine allfällige Studie über Cloud Computing in der Cloud durchführen würde, um damit kollaboratives Arbeiten an den Dokumenten zu ermöglichen und zugleich praktische Erfahrungen mit der neuen Arbeitsform zu sammeln.

Fazit aus der Veranstaltung

Eine eigentliche prospektive Studie zur den gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Folgen von Cloud Computing drängt sich aus Sicht der Teilnehmenden nicht auf. Zum einen beruht das «Rechnen in der Wolke» auf technischen Ansätzen, die schon länger bekannt und etabliert sind. Entsprechend stellen sich auch keine grundsätzlich neuen Probleme. Zum anderen stellt Cloud Computing eine Entwicklung dar, die ohnehin vonstatten geht, ihrer eigenen Dynamik folgt und sich kaum mit politischen oder rechtlichen Massnahmen beeinflussen lässt. Schliesslich ist absehbar, dass eine Studie zwangsläufig den raschen technischen Entwicklungen nachhinken würde und ihre Ergebnisse stets von den bereits eingetretenen Neuerungen überholt wurden.

Anhang

Programm Workshop «Cloud Computing – Potenziale, Grenzen und Handlungsbedarf»

Bern, Dienstag, 17. Mai 2011

Einführung

- 10:15 – 10:30 Begrüssung und Einleitung zum Workshop
Fulvio Caccia, Präsident TA-SWISS
- 10:30 – 10:45 Das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung: aktuelle Technologien im interdisziplinären Visier
Sergio Bellucci, Leiter TA-SWISS

Eingangsreferat

- 10:45 – 11:05 Cloud Computing – eine Auslegeordnung
Hannes Lubich, Fachhochschule Nordwestschweiz
- 11:05 – 11:15 Diskussion

Erfahrungen in der Cloud

- 11:15 – 11:30 Cloud Computing – Das nächste Kapitel
Markus Zollinger, Direktor Cloud Computing, IBM Schweiz und Österreich
- 11:30 – 11:45 Cloud Computing in der öffentlichen Verwaltung: Erfahrungen von swisstopo
Hanspeter Christ, swisstopo
- 11:45 – 12:00 Cloud Computing – die fünfte Generation
Tom Sprenger, CIO AdNovum Informatik AG
- 12:00 – 12:15 Rechtssicher in die Cloud
Ursula Widmer, Dr. Widmer & Partner, Rechtsanwälte Bern
- 12:15 – 12:30 Diskussion

Diskussion: Cloud Computing und Technology Assessment

- 13:15 – 13:30 Einführung in zentrale Fragen aus Sicht TA-SWISS
Fulvio Caccia, Präsident TA-SWISS
Markus Fischer, MF Consulting
- 13:30 – 14:00 **Diskussionsrunde**
Cloud Computing: Wer sind die Treiber? Welche Gebiete sind betroffen?
- 14:00 – 14:30 **Diskussionsrunde**
Cloud Computing: Hype oder Realität?
- 14:30 – 15:00 **Diskussionsrunde**
Sicherheit, Datenschutz, Recht, Umwelt: Herausforderungen der Informatisierung und Virtualisierung
- 15:15 – 15:45 **Diskussionsrunde**
Potenziale nutzen, Risiken meistern: Was ist zu tun? Wer muss handeln?
- 15:45 – 16:15 **Diskussionsrunde**
Sinn und Zweck einer TA Studie über Cloud Computing: Was ist zu untersuchen?
- 16:15 – 16:30 **Zusammenfassung, weitere Schritte**
Fulvio Caccia, Präsident TA-SWISS
Markus Fischer, MF Consulting

Teilnehmende Institutionen und Unternehmen

AdNovum Informatik AG, Zürich

Amazon Web Services, Luxembourg, Belgien

Berner Fachhochschule, Bern

Bundesamt für Kommunikation BAKOM, Biel

Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Wabern

Cisco Systems (Switzerland) GmbH, Wallisellen

CloudBroker GmbH, Zürich

Datenschutzbeauftragter des Kantons Zürich

Eidgenössischer Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragte EDÖB, Bern

Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS, Bern

Eidgenössische Technische Hochschule ETH Lausanne

Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich

EMC Computer Systems AG, Zürich

Hochschule für Technik der Fachhochschule Nordwestschweiz, Windisch

Faculté des Hautes Etudes Commerciales de l'Université de Lausanne

Fédération Romande des Consommateurs, Lausanne

Google, Zürich

IBM Schweiz AG, Zürich

Informatikstrategieorgan Bund ISB, Bern

MF Consulting, Lugnorre

Microsoft Schweiz GmbH, Wallisellen

Nufer Consulting AG, Bern

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, Bern

Universitätsspital Zürich

Widmer und Partner Rechtsanwälte, Bern

Wuala – LaCie AG, Zürich

Herausgeber:
Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung
Brunngasse 36
CH-3011 Bern
info@ta-swiss.ch
www.ta-swiss.ch