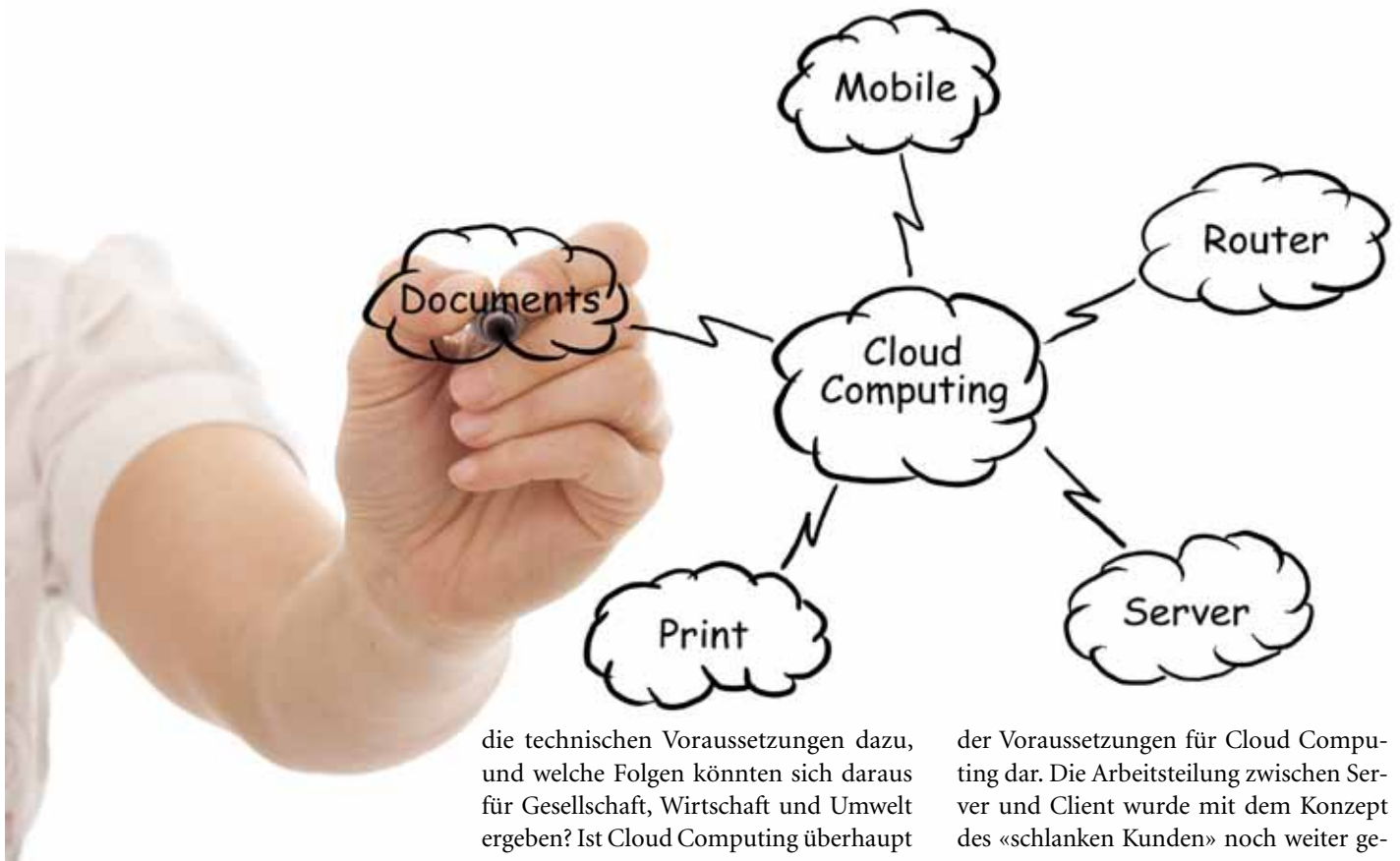


Rechnen in der Wolke – Flexibilität für eine Welt in Bewegung

Alle Welt wird mobil: Längst rufen wir unsere elektronische Post nicht mehr nur am Arbeitsplatz ab, sondern auch am PC zu Hause oder auf dem Handy unterwegs. Und wenn wir im Zug sitzen, möchten wir mit dem Mobiltelefon auf die Musikstücke zugreifen können, die wir am heimischen Computer heruntergeladen haben.

Lucienne Rey



Mehr und mehr Daten werden daher ins Netz ausgelagert, auf Plattformen, die es gestatten, sie dort zu speichern und wieder abzurufen. Auch die Software wird beweglich: Statt sie auf einem Gerät zu installieren, beziehen immer mehr Anwenderinnen und Anwender entsprechende Angebote aus dem Web. Rechnen in der Wolke oder «Cloud Computing» – so heisst das unter Fachleuten, wenn Dateien und Programme nicht auf einem Rechner, sondern im Internet gespeichert bzw. daraus bezogen werden. Was bedeutet das «Rechnen in der Wolke» für die Sicherheit der Daten? Welches sind

die technischen Voraussetzungen dazu, und welche Folgen könnten sich daraus für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt ergeben? Ist Cloud Computing überhaupt etwas grundsätzlich Neues? Angesichts dieser Fragen hat das Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung TA-SWISS eine Expertenrunde einberufen. Dieser Artikel fasst die Ergebnisse der Diskussion zusammen.

Revolution oder Evolution?

Cloud Computing steht für ein Resultat verschiedener technischer Entwicklungen. Dass die Informatik bereits in den 1950er-Jahren Netzwerkstrukturen zu entwickeln begann, die darauf beruhten, auf der einen Seite auf dem Server Dienste anzubieten, die auf der anderen Seite vom Client abgefragt werden konnten, stellt eine

der Voraussetzungen für Cloud Computing dar. Die Arbeitsteilung zwischen Server und Client wurde mit dem Konzept des «schlanken Kunden» noch weiter getrieben: Das Endgerät reduzierte sich auf das Grundlegendste, sodass Anwenderinnen und Anwender gar nicht mehr in der Lage waren, Fehler zu begehen. Sie beschränkten sich darauf, ihre Daten einzugeben, während die Verarbeitung auf einer zentralen Recheneinheit erfolgte. Damit stiegen indes die Ansprüche und Anforderungen an die Server und ihre Leistungsfähigkeit.

Für die einzelnen Firmen ist ein fester Bestand an Hochleistungsservern mit Nachteilen verbunden: Abgesehen von den Kosten für Anschaffung und Unterhalt, ist auch die Anpassungsfähigkeit beschränkt, um auf Schwankungen in der Nachfrage zu reagieren. Zunehmend setzte

sich daher die Arbeit in sogenannten Clustern durch: Die Rechner werden über ein schnelles Netzwerk miteinander zu ganzen «Schwärmen» verbunden, so dass brachliegende Kapazitäten am einen Ort dort eingesetzt werden konnten, wo der Bedarf nach Leistung höher ist. Cluster-Strukturen ermöglichen mithin dynamische Planung, in Abhängigkeit der Nachfrage. Im sogenannten «Grid», einem Zusammenschluss von Clustern, die gemeinsam an einer Aufgabe arbeiten, findet diese Form der technischen Zusammenarbeit einen Höhepunkt: Es entsteht ein Supercomputer, der in der Lage ist, die riesigen Datenmengen zu verarbeiten, die etwa in der Spitzenforschung bei Versuchen des europäischen Kernforschungszentrums CERN anfallen.

Während es früher für unterschiedliche Tätigkeiten wie Telefonieren, Schreiben oder Musikhören verschiedene Geräte brauchte, sind die heutigen elektronischen Gadgets vielseitige Alleskönner: Am Laptop werden Videos und TV-Programme abgespielt, während das Smartphone auch benutzt werden kann, um Texte zu schreiben, E-Mails abzufragen oder zu fotografieren. Diese sogenannte Konvergenz der Endgeräte stellt einen weiteren Treiber für das Rechnen in der Wolke dar. Damit diese verschiedenen Anwendungen auf unterschiedlichen Plattformen funktionieren, braucht es einheitliche Standards, die den Austausch verschiedenartiger Daten ermöglichen. Somit erfüllt sich zugleich eine Voraussetzung für die Virtualisierung, die es gestattet, bestimmte Dienste zu simulieren: Der Anwender erhält dadurch beispielsweise den Eindruck, sich in einer homogenen Informatikumgebung zu bewegen, obschon in Wirklichkeit die unterschiedlichsten Anwendungen und Programme virtuell zu einer Einheit zusammengefügt werden.

Cloud Computing baut somit auf verschiedenen technischen Entwicklungen auf und stellt mithin eher das Ergebnis einer Evolution als einer Revolution dar: Bei der «Rechnerwolke» handelt es sich um miteinander 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 An-

Research Cloud

Im Mai 2011 unterstützte IBM Schweiz gemeinsam mit dem Schweizer Start-Up CloudBroker Forschende der ETH Zürich bei der Strukturbestimmung von Proteinen zur Bekämpfung gefährlicher Bakterien. Damit konnten die Forschenden innerhalb einer Woche 1 Million Arbeitsstunden der zentralen Recheneinheit (CPU für: Central Processing Unit) 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».

«Energierreiche» Clouds

Das Vereinigte Königreich GB setzt auf eine «intelligente» Versorgung mit Gas und Energie, um den Verbrauch zu drosseln und den CO₂-Ausstoss zu mindern. Bedingung ist, dass entsprechend detaillierte Daten erhoben werden. Die dabei anfallenden Mengen sind nur in der Cloud sinnvoll zu bewältigen.

Internationale Clouds

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.

Eine Cloud für Geodaten

Seit drei Jahren nutzt die Schweizerische Landestopografie swisstopo Cloud Computing, auf der Grundlage des Angebots von Amazon S3 und EC2. Die Vorteile von Cloud Computing lohnen sich 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. Der eigentliche Knackpunkt liegt allerdings bei der Automaton, 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. 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 zwei Stunden horizontal zu skalieren, um die Kunden auch bei Lastspitzen ohne Verzögerungen 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 Netzwerke wahrnehmen zu müssen.

wender Speicherplatz, Programme, Server-Leistungen oder ganze Plattformen mit Konfigurationen und Programm-Schnittstellen bis hin zu voreingestellten Angeboten mit Dienstgütegarantien und kommerzieller Tarifierung beziehen. Dank Virtualisierung erhalten die Nutzenden den Eindruck, sie bewegten sich in ihrer eigenen Umgebung, während sie diese faktisch mit anderen Usern teilen.

Was die Wolke behindert – und was sie vorantreibt

Ein gewisses Misstrauen gegenüber dem Rechnen in der Wolke legen oftmals Informatiker an den Tag. Dies überrascht insofern wenig, als Cloud Computing ihr Berufsbild verändern dürfte – trägt es doch dazu bei, dass Unterhalt und Betreuung

von Hard- und Software aus den Betrieben ausgelagert werden. Auch im Hinblick auf die Datensicherheit und das Vertrauen in die beteiligten Provider werden Vorbehalte laut.

Befragungen lassen darauf schliessen, dass Fachleute mit Kundenkontakt der Cloud offener gegenüberstehen als die Informatiker. Sie versprechen sich eine höhere Flexibilität, die insbesondere für individuell zugeschnittene Angebote «auf Abruf» (On demand-Konzepte) unabdingbar sind. Die technischen Entwicklungen dürften eine weitere Ausdehnung der Cloud ohnehin begünstigen: Rasant zunehmende Datenmengen etwa sind in der Cloud dank flexibler Kapazitäten besser zu handhaben als mit fest installierten Rechnerstrukturen. Kostenvorteile, die sich allenfalls durch Cloud Computing realisieren las-



sen könnten, erscheinen demgegenüber auch bei den Befürwortern von untergeordneter Bedeutung zu sein.

Fernblick ins Blaue ...

Die Erwartungen an Cloud Computing sind hoch, und verschiedene Trends dürften sein weiteres Wachstum fördern. So ermöglichen die offenen Schnittstellen in der Cloud neue Wertschöpfungsketten und schaffen somit Bedingungen für innovative und möglicherweise noch ungeahnte Geschäftsmodelle.

Aus Sicht kleinerer Unternehmungen ist das Rechnen in der Wolke besonders deshalb attraktiv, weil sie den Unterhalt ihrer Informatikumgebung auslagern können: Sowohl Speicherplatz als auch Software können in die Cloud delegiert werden; für Betreuung und Aktualisierung sorgen dann nicht mehr interne Kräfte, sondern externe Spezialisten. Je rascher sich die Technologie entwickelt und je öfter Aktualisierungen fällig werden, desto mehr steigt für kleinere Unternehmungen und Privatpersonen der Leidensdruck, der zum Umsteigen auf Cloud-Systeme motiviert. Auch finanziell kann sich der Wechsel in die Cloud lohnen: Neben einer Grundgebühr wird oft nur der spezifische Service fakturiert, der auch effektiv bezogen wurde.

... oder trübe Aussichten im Nebeldunst?

Das Rechnen in der Wolke führt allerdings auch in neue Abhängigkeiten: Wenn ein grosser Anbieter in technische Schwie-

rigkeiten gerät, zieht er unter Umständen alle Betriebe mit ins Ungemach, die ihre Informatikstrukturen auf seine Plattformen ausgelagert haben. Die Fachleute sind sich einig, dass etliche Risiken ungeklärt sind. Die Cloud Security Alliance, die sich in ihrem Leitbild für «best practices» für die Sicherheit von Cloud Computing ausspricht, sieht einen wichtigen Ansatzpunkt in der Schulung der Nutzerinnen und Nutzer von Cloud Computing.

Eine weitere Schattenseite des Cloud Computing besteht darin, dass seine Virtualisierung zu schwer durchschaubaren Systemen und langen, oft unbekanntenen Abhängigkeitsketten führt. Die Fehlersuche wird damit schwieriger als bei Anwendungen, die auf klar zugeordneten Servern laufen.

Keine unlösbaren rechtlichen Probleme

Ungeachtet der datenschützerischen Bedenken sind die denkbaren juristischen Probleme, die mit dem Rechnen in der Wolke einhergehen könnten, durch geeignete Verträge allesamt lösbar.

Ein Vertrag muss insbesondere Inhalt und Qualität der Risiken spezifizieren, die Sicherheit und auch Aussagen zu Exit-Möglichkeiten beziehungsweise Wechsel des Angebots inklusive Kündigungsfristen enthalten. Das bedeutet, dass die zu erbringende Dienstleistung und ihre Qualität beschrieben, Ansprechpartner benannt sowie Pläne zur Erkennung der Risiken und ihrer Behebung ausgearbeitet werden müssen und anderes mehr. Ausserdem gilt es, Zugriffsrechte zu de-

finieren, und auch Pflichten in Bezug auf die Wahrung der Datensicherheit bzw. ihrer Wiederherstellung gilt es, festzuhalten. Werden die heiklen Punkte gewissenhaft aufgedeckt und entsprechende Vorkehrungen getroffen, kann Cloud Computing sogar höhere Sicherheitsstandards bieten als herkömmliche betriebliche Datenbanken.

Die Schweiz in den Wolken?

Ob Cloud Computing für die Schweiz besondere Perspektiven eröffnet, wird je nach Blickwinkel kontrovers beantwortet. Hierzulande besteht keine Informatik-Tradition, und die Bereitschaft zum Wandel wird nicht sehr gross geschrieben – zwei Argumente, die dagegen sprechen, dass das Rechnen in der Wolke spezifisch schweizerische Erfolgsgeschichten beflügeln könnte. Andererseits könnten die föderalen Strukturen die Anwendung von Cloud Computing begünstigen, weil nicht mehr jede Kleinstgemeinde einen eigenen Informatikpark anschaffen muss. Auch der Ruf der Schweiz als zuverlässiger Partner, der Dienstleistungen in hoher Qualität zur Verfügung stellt, könnte eine gute Basis für Geschäftsmodelle in der Cloud legen.

In einem Punkt nimmt die Schweiz sicher keinen Sonderfall ein: Auch für sie ist Cloud Computing kein diffuses Zukunftsversprechen, sondern eine Form des Informatikeinsatzes, der bereits im Begriff ist, sich zu etablieren und immer stärker durchzusetzen. ■