

Cloud Computing - Chancen und Risiken

Über die „Cloud“ wird kontrovers diskutiert: Ist es eine große Errungenschaft oder nur eine leere Worthölse, ist es ein Hype, ein Megatrend, oder wird es ein Flop oder sogar zur Gefahr für die Anwender?

Oft ist kein präzises Verständnis vorhanden, was „Cloud“ bedeutet – der Begriff weckt nur diffuse Assoziationen. Mancher Anbieter schmückt sein Produkt mit dem Wort „Cloud“, um vom vermuteten Hype zu profitieren. Aber ist es wirklich ein Vorteil, diesen Begriff zu verwenden? Spätestens seit dem NSA-Skandal haben Viele Angst davor, ihre Daten „der Cloud“ anzuvertrauen.

Die Wolke (engl.: cloud) wird schon seit Langem von Technikern als Symbol genutzt, um in Skizzen ein kompliziertes Netzwerk mit allen darin enthaltenen Geräten und Diensten stark vereinfacht darzustellen. Der Begriff "Cloud" ist eine metaphorische Abstraktion: Er fasst im übertragenen Sinne ein Netzwerk und alle darüber bereitgestellten Dienste zusammen.

Mit Hilfe der Cloud sollen Anwender von überall aus bequem auf ihre Daten zugreifen und Anwendungen nutzen können, ohne sich Gedanken darum machen zu müssen, wo und wie dies genau passiert.

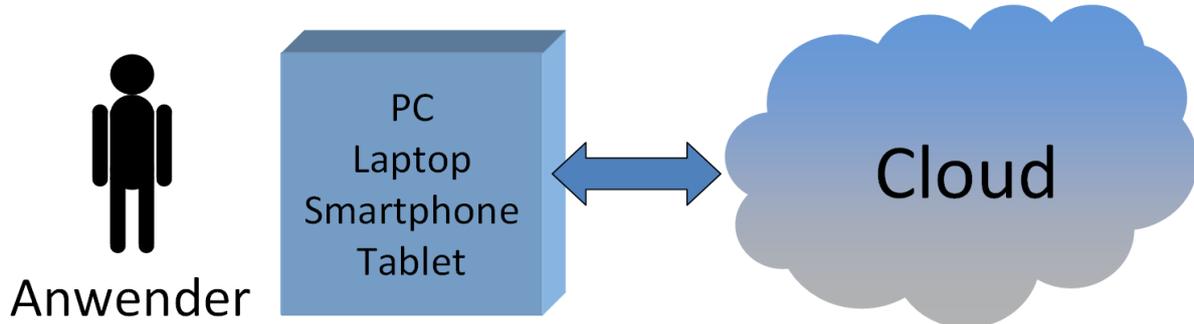


Abb. 1: Cloud Computing

Cloud Computing ist eng verwandt mit der Idee des „Utility Computing“: So wie wir es gewohnt sind, dass Strom und Wasser vom Versorger jederzeit in jeder von uns gewünschten Menge zur Verfügung gestellt werden, sollen auch Rechenleistung, Speicherplatz, Netzwerkbandbreite und alle darauf basierenden Anwendungen je nach Bedarf in beliebiger Menge zum Abruf zur Verfügung stehen und nach „Verbrauch“ abgerechnet werden.

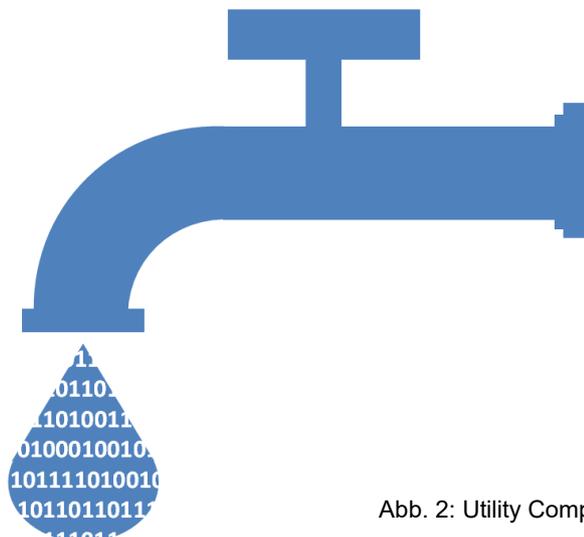


Abb. 2: Utility Computing

Service Layer

Der Kern von Cloud Computing ist daher nicht eine bestimmte Technologie (es gibt viele konkurrierende Technologien, und es ist noch nicht absehbar, welche sich durchsetzen werden), sondern das **Geschäftsmodell**:

Abstrahierte IT-Ressourcen (Speicher, Rechenleistung, Netzwerk-Verbindungen, Software) werden von den Anwendern nicht mehr als Produkt gekauft und an einem bestimmten Ort installiert, sondern über definierte Protokolle und Schnittstellen via Netzwerk vom Anbieter (Service Provider, Host) als Dienstleistung (Service) bereitgestellt und nach Nutzung abgerechnet.

Dabei werden verschiedene Abstraktionsebenen (**Service-Layer**) unterschieden:

- Software as a Service (**SaaS**) entspricht der Anwendung einer klassischen IT-Lösung
- Platform as a Service (**PaaS**) entspricht dem Betriebssystem einer klassischen IT-Lösung
- Infrastructure as a Service (**IaaS**) entspricht der Hardware einer klassischen IT-Lösung

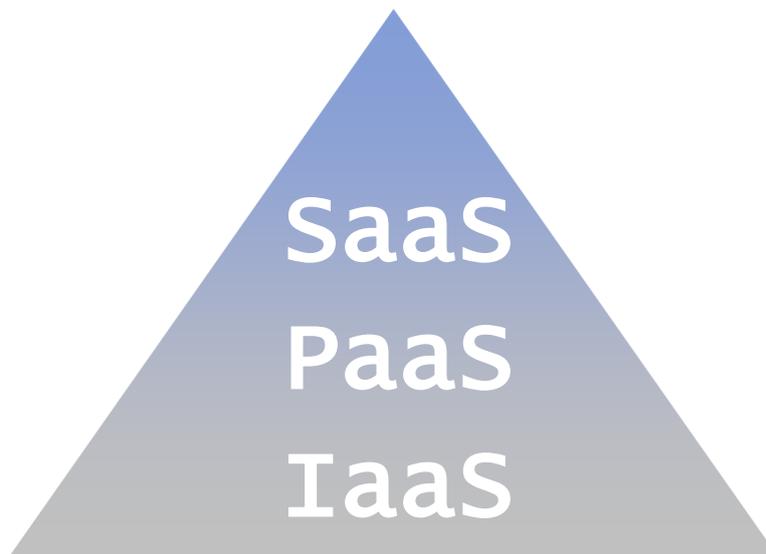


Abb. 3: Service-Layer beim Cloud Computing

Mit den Service-Layern kann sich nun eine mehrstufige **Wertschöpfungskette** entwickeln: Ein Unternehmen kann etwa die für seine Dienste nötige Plattform bei einem PaaS-Provider zukaufen - es ist dann Anwender (User, Kunde) bzgl. PaaS und zugleich Anbieter (Provider, Lieferant) bzgl. SaaS.

Weitere Abstufungen und Ergänzungen sind möglich: DropBox basiert etwa auf den WebServices von Amazon, Video Service Provider nutzen die Dienste von Video Hosting Providern, diese nutzen ihrerseits LAMP-Server. Somit entsteht nicht nur ein Netzwerk von Technologien, sondern auch von Geschäftsmodellen, die sich gegenseitig ergänzen und die aufeinander aufbauen.

Eigenschaften

„Application Service Provider“ (ASP) betreiben das Geschäftsmodell „Software as a Service“ schon seit vielen Jahren. Einfache preisgünstige Netbooks, die mit Chrome OS alle Daten und Funktionen aus der Cloud beziehen, entsprechen dem Konzept reiner Terminals, die an ein Rechenzentrum angeschlossen sind, wie es schon in den Anfangszeiten der IT üblich war. Was ist dann das Besondere und Neue an Cloud Computing?

Um dies zu klären, wurden am „National Institute of Standards and Technology“ (NIST) in den USA die Besonderheiten des Cloud Computings anhand **5 essentieller Eigenschaften** definiert:

1. Selbstzuweisung nach Bedarf

Anwender können sich jederzeit kurzfristig die gewünschten Leistungen aus der Cloud selbst zuweisen, ohne dass dazu Eingriffe durch Personal des Service Providers nötig sind. Über geeignete Portale und Schnittstellen ist also vollständige Selbstbedienung durch die Anwender möglich.

2. Umfassender Netzwerk-Zugriff

Die Dienste können via Netzwerk überall durch Standard-Mechanismen genutzt werden, die alle Arten von Endgeräten unterstützen, z.B. PCs, Laptops, Smartphones und Tablet Computer. Um dies zu erreichen, kommen Web-Technologien zum Einsatz.

3. Bündelung aller Ressourcen

Alle IT-Ressourcen des Providers werden in einem Pool zusammengefasst, um einen automatisierten Lastausgleich entsprechend der jeweiligen Anforderungen der verschiedenen Anwender zu realisieren. Damit die Ressourcenzuweisung flexibel erfolgen kann, haben Anwender keine Kontrolle und Kenntnis über den genauen Ort der von ihnen gerade genutzten Ressourcen.

4. Hohe Elastizität

Die einem Anwender zugeordneten Ressourcen können falls nötig sehr schnell und automatisiert aufgestockt und wieder freigegeben werden, um spontane Spitzenlasten abdecken zu können. Die Ressourcen sollen Anwendern unbegrenzt erscheinen, so dass sie sie zu jeder Zeit in jeder gewünschten Menge dazukaufen können.

5. Permanente Leistungsüberwachung

Cloud Systeme steuern und optimieren die Ressourcen laufend auf Basis von Messmethoden, die zur jeweiligen Leistungsart (Speicher, Rechenleistung, Netzwerk-Bandbreite, aktive Benutzer-Accounts, ...) passen. Der Ressourcen-Einsatz wird laufend überwacht und protokolliert, um sowohl für Provider als auch für Anwender volle Transparenz über die benutzten Leistungen und anfallenden Kosten zu schaffen.

Um all diese Anforderungen erfüllen zu können, folgt die Entwicklung von Cloud-Anwendungen anderen **Entwicklungsparadigmen** als die nativer Anwendungen:

- abstrakt, instanzlos
- plattformunabhängig, web-basiert
- mandantenfähig incl. transparenter Abrechnung (accounting)

Für Cloud-Anwendungen sind daher andere Schnittstellen, Frameworks und Programmiersprachen relevant als für klassische native Anwendungen; eine Portierung ist nicht trivial.

Anbieter, Liefermodelle

Es gibt viele **Cloud-Anbieter**, laufend kommen neue hinzu:

Anbieter	Technologie	Website
Microsoft	Azure, AppFabric	windowsazure.com
Google	Chrome, Drive, AppEngine	cloud.google.com
Amazon	WebServices (S3, EC2, ...)	aws.amazon.com
Apple	iCloud	apple.com/de/icloud
IBM	IBMSmartCloud	ibm.com/services/de/de/cloud-enterprise
Oracle	Oracle CloudWorld	cloud.oracle.com
EMC	Atmos	https://en.wikipedia.org/wiki/EMC_Atmos
Salesforce	developerforce	salesforce.com
Bechtle	Build your own cloud	https://www.bechtle.com/clouds
1blu	Virtuelle Server	https://www.1blu.de/server/vserver
Rackspace	OpenStack	rackspace.com
u.v.a.	DropBox, AVHS, LAMP-Server, ...	

Tabelle 1: Anbieter von Cloud-Technologien

Je nach Nutzerkreis werden folgende **Liefermodelle** unterschieden:

- **Public Cloud:** Dienste stehen via Internet weltweit allen Interessenten zur Verfügung
- **Private Cloud:** Dienste via Intranet für geschlossene Benutzergruppen, z.B. innerhalb eines Unternehmens
- **Hybrid Cloud:** Eine Kombination aus Public und Private Cloud
- **Community Cloud:** Verbindung via Internet, aber nur für definierten Nutzerkreis
- **Enterprise Cloud:** Public Cloud mit Angeboten speziell für Unternehmen

Bei der Entscheidung für eine Cloud-Lösung gilt es, sorgfältig alle **Vor- und Nachteile** zu betrachten:

CloudComputing	Vorteile / Chancen	Nachteile / Risiken
für den Provider	Pooling-Effekt Lock-In-Effekt Laufende Einnahmen	Hohe Investitionskosten Verdrängungswettbewerb durch „economies of scale“
für den Nutzer	Pooling-Effekt Skalierbarkeit Geringe Initialkosten bei neuen Projekten	Lock-In-Effekt Mangelnde Datensicherheit Fortlaufende Kosten Großer Umstellungsaufwand bei bestehenden Projekten

Tabelle 2: Vor- und Nachteile von Cloud-Computing

Vorteile / Chancen

Die Bündelung vieler Ressourcen in einem Pool führen zum so genannten **Pooling-Effekt**: Alle verfügbaren Ressourcen können je nach Lastsituation optimal eingesetzt werden; mittels dynamischer Selbstzuweisung „nach Bedarf“ wird für die Anwender eine sehr gute Skalierbarkeit und Elastizität erreicht: Sie können sehr schnell auf Spitzenlasten in ihrem Geschäft reagieren und die in der Cloud gemietete Kapazität aufstocken. Solange die Spitzenlasten verschiedener Anwender zeitlich verteilt sind, werden sie durch den Pool gut abgefangen. Wenn aber bei allen e-Shops das Weihnachtsgeschäft gleichzeitig losgeht (und das ist nicht gerade unwahrscheinlich), kann es für die Anwender eng werden.

Ein wichtiger Grund für Cloud-Computing ist die **Kostenersparnis**, denn Anwender sparen die Initialkosten für eine eigene IT-Infrastruktur; eventuell nicht genutzte Ressourcen (so genannte Leerkapazität) können von anderen Anwendern genutzt und bezahlt werden. Die Kosten für Anschaffung und Betrieb des Gesamtsystems werden zeitlich gestreckt und unter allen Anwendern aufgeteilt; jeder zahlt entsprechend des von ihm genutzten Anteils des Pools. Das Prinzip lautet: „Pay as you grow“ - die Kosten entwickeln sich proportional zum eigenen Geschäft.

Verglichen mit einer lokalen Installation auf einem PC bietet die Cloud erheblich höhere **Zuverlässigkeit** durch professionelle Administration und verteilte Server. Die starke Abhängigkeit vom Netzwerk, die Gefahr von Hackerangriffen, sich ändernde Geschäftsbedingungen, Änderungen an Software und Schnittstellen des Providers sowie und mögliche Pleiten von Providern bergen jedoch neue Risiken. Beispiele für Totalverlust aller Daten durch Hackerangriffe auf Cloud-Dienste gingen durch die Presse [7].

Bei in der Cloud angebotenen Diensten wirken positive Skaleneffekte (**Economies of scale**), d.h. die Kosten pro gelieferter Einheit sinken mit zunehmender Stückzahl. Kostenersparnis und Elastizität durch Pooling entfalten erst bei sehr großen Volumina ihre volle Wirkung. Über das Internet sind die angebotenen Dienste weltweit verfügbar - somit sind Anbieter unmittelbar dem globalen Wettbewerb ausgesetzt.

Economies of scale führen oft dazu, dass sich auf lange Sicht nur wenige Anbieter etablieren, denen es gelingt, einen wesentlichen Marktanteil zu gewinnen, denn ein großes Umsatzvolumen ist nicht nur zur Refinanzierung der erforderlichen Investitionen in Innovation, Marketing, Entwicklung und Infrastruktur nötig, sondern auch, um im zunehmenden Preiswettbewerb durch maximale Ausschöpfung der Skaleneffekte bestehen zu können.

Erfolgsfaktoren für Cloud-Anbieter sind daher

- Innovation: Eine echte Vorreiterrolle mit einer neuartigen Geschäftsidee
- Dynamik: Schnelle Anpassung der Kapazität an sich sprunghaft entwickelnde Nachfrage
- Investitionskraft: Die finanziellen Mittel müssen ausreichen, um eine starke Stellung im jeweiligen Marktsegment zu erreichen und zu verteidigen

Bei einer Positionierung des eigenen Geschäfts im Mainstream sind diese Erfolgsfaktoren unerlässlich. Alternativen für kleinere Anbieter ergeben sich in sehr spezialisierten Anwendungsbereichen oder in regionalen Nischen mit Lösungen, die kulturelle Besonderheiten oder länderspezifische gesetzliche Regelungen in den Vordergrund stellen. Beispielsweise können die vergleichsweise strengen Datenschutzbestimmungen in Deutschland Anbietern einen Vorteil verschaffen, die nachweislich nur in Deutschland hosten.

Nachteile / Risiken

Cloud-Dienste sind in der Regel viel bequemer als der Aufbau einer eigenen IT-Infrastruktur. Es sollte aber bedacht werden, dass man sich mit der Nutzung von Cloud-Diensten in eine erhebliche **Abhängigkeit** vom Provider begibt: Während man bei einem eigenen IT-System jederzeit Herr der Daten ist und notfalls die Netzstecker ziehen und auch bei einem Internet-Super-GAU völlig unabhängig von der Außenwelt weiter arbeiten kann, sitzt man bei einer Cloud-Lösung am kürzeren Hebel, wenn man etwa mit neuen Geschäftsbedingungen des Providers (erhöhten Preisen, eingeschränkten Nutzungsrechten) nicht einverstanden ist.

Selbst scheinbar harmlose Dinge wie **Software-Updates** können zum Ausfall geschäftskritischer Prozesse führen: Während bei lokal installierter Software der Anwender selbst entscheiden kann, ob und wann er Updates durchführen will und neue Versionen testen kann, bevor er sie in den Wirkbetrieb nimmt, muss er bei Cloud-Lösungen jederzeit damit rechnen, dass sich durch Updates beim Provider Funktionen, Zeitverhalten und Schnittstellen von einem auf den nächsten Tag ändern. Dies ist kein theoretisches, sondern ein sehr konkretes praktisches Problem, das insbesondere bei komplexer Verflechtung der Cloud-Dienste mit lokalen Anwendungen und Prozessen schwerwiegende Auswirkungen haben kann.

Ohne **Netzwerk** geht bei Cloud-Lösungen gar nichts. Angesichts der von den Internet-Providern geplanten Drosselung der Datenrate bei Volumenüberschreitung können die Betriebskosten von Cloud-Anwendungen wegen der intensiven Netzwerknutzung künftig erheblich steigen (siehe [8]). Das Netzwerk ist außerdem ein Flaschenhals für die Performance; bei Überlast im Netzwerk kommt es zu undefiniertem Zeitverhalten – für echtzeitkritische Anwendungsfälle sind Cloud-Lösungen daher ungeeignet.

Ein weiteres Risiko wird durch folgende Frage verdeutlicht: Wer bekommt Vorrang, wenn Ressourcen-Anforderungen der Anwender mit Eigenbedarf des Providers konkurrieren? Amazon kam auf die Idee, Cloud-Computing anzubieten, weil sein Rechenzentrum, das für die Spitzenlast im Weihnachtsgeschäft ausgelegt sein muss, die meiste Zeit des Jahres nicht voll ausgelastet war. Was können die Kunden eines solchen Konzeptes in der Weihnachtszeit erwarten?

Datensicherheit

Spätestens seit der NSA-Affäre ist jedem bewusst, dass Daten im Internet nicht sicher sind. Damit hat der Begriff „Cloud“ gerade für sicherheitskritische Anwendungen einen negativen Beigeschmack.

Eine Verschlüsselung beim Datentransport (etwa mit TLS/SSL) nützt nichts, wenn die Daten anschließend unverschlüsselt auf dem Server des Providers liegen. Wenn die Daten dagegen auch auf dem Server des Providers verschlüsselt sind, kann mit heutiger Technologie mit ihnen nicht gerechnet werden. Somit können die erhofften Vorteile der Cloud (skalierbare Rechenleistung, etwa für Video Content Analyse) nicht genutzt werden.

Auch wenn die Daten durchgängig verschlüsselt sind (End-to-end-Verschlüsselung), bleibt das Risiko eines Datenverlusts, etwa bei Insolvenz des Providers oder Hacker-Angriffen.

Vorteile bezüglich Datensicherheit kann eine Cloud-Lösung bieten, wenn eine eigene IT-Infrastruktur physisch oder informationstechnisch vergleichsweise schlecht geschützt wäre (kein ausreichender mechanischer Schutz sensibler IT-Komponenten vor unbefugtem Zugriff, mangelnde Qualifikation des IT-Personals, zu geringes Budget für professionelle Sicherheitsmaßnahmen), oder wenn die Bedrohungsanalyse vor allem interne Angriffe (durch eigene Mitarbeiter) befürchten lässt.

Investitionsrisiko

Die Nutzung von Cloud-Diensten erfordert, dass die eigenen Prozesse und Tools an die proprietäre Technologie eines bestimmten Providers angepasst und dass alle Daten dort eingepflegt werden. Das verursacht Initialkosten und erschwert und verteuert den Wechsel zu anderen Providern. Dies wird als **Lock-In-Effekt** bezeichnet und kann von den Providern zu ihrem Vorteil und zum Nachteil der Anwender ausgenutzt werden.

Manche Anwender befürchten, Provider könnten versuchen, mittels Cloud Nutzer von sich abhängig zu machen, um regelmäßige Einnahmen zu generieren und die Konditionen zu ungunsten der Kunden zu ändern, sobald diese am „Fliegenfänger“ Lock-In hängen.

Es gibt keine verlässlichen offenen Standards (OpenStack hat bislang nur geringe Verbreitung), sondern viele proprietäre, noch nicht ausgereifte und sich schnell verändernde Ansätze, bei denen nicht klar ist, welche sich durchsetzen werden. In Verbindung mit dem Lock-In-Effekt resultiert daraus ein hohes **Investitionsrisiko**.

Nutzungsstrategie

Andererseits kann gegenüber Wettbewerbern ins Hintertreffen geraten, wer die Möglichkeiten der Cloud zur Kostensenkung und zum Ausbau des eigenen Geschäfts nicht nutzt.

Also geht es darum, rechtzeitig geeignete Vorkehrungen zu treffen, um die Risiken zu begrenzen, etwa durch

- langfristige vertragliche Vereinbarungen mit dem Provider,
- jederzeit realisierbare Ausstiegsoptionen,
- eine unabhängig vom Provider nutzbare Fall-Back-Lösung und
- regelmäßigen Export wichtiger Daten aus der Cloud in eine eigene Datensicherung.

Wenn geschäftskritische Prozesse davon abhängen, sollten mit dem Provider auch Regelungen über ein geordnetes **Change-Management** getroffen werden, in dessen Rahmen alle Änderungen vorab abgestimmt, geprüft und freigegeben werden.

Mit solchen Vorkehrungen und unter sorgfältiger Berücksichtigung der in diesem Artikel erläuterten Zusammenhänge kann eine Strategie erarbeitet werden, mit der die Vorteile der Cloud-Technologie genutzt und gleichzeitig die damit verbundenen Risiken beherrscht werden.

Fazit

Für Anwendungsfälle mit hoher Dynamik und nicht allzu hohen Anforderungen an Datensicherheit und Echtzeitverhalten ist Cloud Computing heute das Mittel der Wahl, um neue Geschäftsideen bei geringen Initialkosten schnell umsetzen und auf steigende Nachfrage elastisch reagieren zu können. Für Anwendungen, die lange Entwicklungszeiten erfordern oder die hohe Anforderungen an Datensicherheit und Echtzeitverhalten stellen, birgt es dagegen zurzeit noch Risiken.

Entscheidend für den Erfolg von Cloud-Lösungen sind daher eine sorgfältige **Risikoanalyse** und eine angemessene **Nutzungsstrategie**: Vor jeder Verwendung von Cloud-Technologien sollten alle damit verbundenen Risiken systematisch anhand der in diesem Artikel genannten Kriterien untersucht werden, und es sollte eine Strategie mit konkreten und nachhaltigen Maßnahmen erarbeitet und umgesetzt werden, die diese Risiken auf ein für die gegebene Aufgabenstellung vertretbares Maß begrenzt.



Autor: Dipl.-Ing. Hardo Naumann ist General Manager ARC Solutions bei der Accellence Technologies GmbH

Accellence Technologies GmbH
Garbsener Landstr. 10
D-30419 Hannover
+49 (0)511 - 277 2440
hardo.naumann@accellence.de

Quellen und weiterführende Literatur

- [1] https://de.wikipedia.org/wiki/Cloud_Computing
- [2] <https://de.slideshare.net/crossgov/nist-definition-of-cloud-computing-v15>
- [3] d1smfj0g31qzek.cloudfront.net/abovetheclouds.pdf
- [4] <https://cre.fm/cre176-cloud-computing>
- [5] Zeit Wissen Nr. 2/2013 S. 44: „Auf den Schultern von Giganten“
- [6] <https://www.zeit.de/digital/internet/2013-03/hacking-schaden-klage>
- [7] <https://www.zeit.de/2012/34/C-Wired-Cloud-Datenschutz>
- [8] <https://www.computerwoche.de/a/print/auch-o2-will-breitband-anschluesse-kuenftig-drosseln,2547726>