



## DIE „CLOUD“

Dieses Werk ist unter einem **Creative Commons 3.0 Deutschland Lizenzvertrag** lizenziert:

- Namensnennung
- Keine kommerzielle Nutzung
- Weitergabe unter gleichen Bedingungen



Um die Lizenz anzusehen, gehen Sie bitte zu <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de>

*Rainer Helfrich – E-Mail: [helfrich@kepi.de](mailto:helfrich@kepi.de) – Oktober 2016*

Bild der Kopfzeile: „Netzwerkkabel“ von Blickpixel (ownwork) via *Pixabay* [CC0 Public Domain] (Abgerufen: 03.2017)



## Einleitung

In den letzten Jahren ist „die Cloud“ in aller Munde. Gerade im Zusammenhang mit der oft erwähnten „Industrie 4.0“<sup>1</sup> wird gerne berichtet, dass Firmen „Prozesse in die Cloud auslagern“ oder dass „Cloud-Computing an Bedeutung gewinnt“. Was das genau bedeutet, wissen die wenigsten.

## Begriffsklärung

Von einer Cloud (engl. „Wolke“) spricht man, wenn Server im Internet Dienste anbieten, die ein Client nutzen kann. Da ein einzelner Server die anfallende Arbeitslast meist nicht allein bewältigen kann, werden ganze Serverfarmen eingesetzt, also Rechenzentren, in denen viele Server betrieben und gewartet werden. Um bei weltweit verteilten Anwendern bessere Antwortzeiten zu erreichen, werden diese Serverfarmen zudem auf der ganzen Welt verteilt. Wo letztlich die Verarbeitung einer Anfrage stattfindet, ist für den Nutzer nicht ersichtlich – ein automatisches Lastverteilungssystem sorgt dafür, dass die Anforderungen eines Nutzers an einen geeigneten Server weitergeleitet werden. Der Server ist damit nicht „greifbar“ und ähnelt daher einer Wolke.

Wichtige Dienste, die angeboten werden:

- Cloud Computing – Firmen lassen komplexe Berechnungsvorgänge von einer Cloud ausführen. Wenn diese Aufgaben eher selten aufkommen, lohnt es sich für die Firma nicht, eigene Server dafür anzuschaffen und zu warten. Kostengünstiger ist es, nur die gelegentliche Verwendung der Cloudserver zu bezahlen.
- Software as a service – Programme werden nicht gekauft und auf dem eigenen Computer installiert. Stattdessen laufen sie auf den Servern des Cloudanbieters. Der Nutzer verwendet einen Browser, um die Programme zu verwenden. Beispiele für Endanwender sind z.B. Google Docs oder Microsoft Office 365. Hier können Office-Anwendungen ohne Installation im Browser verwendet werden.
- Cloudspeicher – Der Nutzer lädt Dateien auf einen Server des Cloudanbieters hoch. Auf diese Dateien kann von überall her zugegriffen werden, meistens reicht ein Computer mit einem Internetbrowser aus.

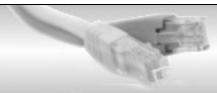
In diesem Dokument soll das Speichern von Daten in einer Cloud behandelt werden.

Der Begriff der „Cloud“ ist zwar erst in den letzten Jahren in der Öffentlichkeit angekommen, die Ideen dahinter existieren aber schon seit den frühen 90er Jahren<sup>2</sup>. Sogar die Verwendung der Cloud durch Endbenutzer ist eigentlich nicht neu, denn auch E-Mail kann als Cloud-Dienst gesehen werden: Texte und Dateien werden auf einem entfernten Server gespeichert, man kann diese mit anderen Nutzern teilen und die Synchronisation verschiedener Geräte wird (zumindest mit IMAP) durch ein Programm mit Hilfe eines externen Servers ermöglicht.

In den letzten Jahren kam das Speichern großer Datenmengen (Cloudspeicher bieten meist mehrere Gigabyte Speicherplatz an) hinzu sowie die Erweiterung der Clouddienste auf mobile Geräte. Durch die flächendeckende Verfügbarkeit schneller Internetverbindungen ist es möglich, dass der Unterschied zwischen lokal gespeicherten und von entfernten Servern abgerufenen Daten verschwimmt.

<sup>1</sup> Siehe Seite „Industrie 4.0“, [https://de.wikipedia.org/wiki/Industrie\\_4.0](https://de.wikipedia.org/wiki/Industrie_4.0) (abgerufen: Januar 2017)

<sup>2</sup> Siehe Seite "Das Netzwerk als Computer“, <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/it/a-582750-2.html> (abgerufen: Januar 2017)



## Anbieter

Auf dem Markt der Cloudspeicher gibt es eine ganze Reihe von Anbietern. Viele von ihnen bieten ein „Freemium“<sup>3</sup>-Geschäftsmodell an: Ein begrenzter Speicherplatz wird kostenlos angeboten, für mehr Platz ist eine monatliche Gebühr fällig.

Weit verbreitete Anbieter von Cloudspeichern:

- Microsoft OneDrive – 15 GB kostenlos
- Apple iCloud – 5 GB kostenlos, Integration in Mac OS X und iOS
- Google Drive – 15 GB kostenlos
- Dropbox – 2 GB kostenlos, durch Werbung neuer Nutzer erweiterbar
- Amazon Cloud Drive – 5 GB kostenlos
- Blaucloud – 5 GB kostenlos, Sitz in Deutschland

Für den Einsatz auf einem eigenen Server (z.B. einem Schulserver) ist das ownCloud-Projekt (<https://owncloud.org/>) interessant. Hiermit kann man einen Cloud-Server installieren, der unter der eigenen Kontrolle steht.

Eine Liste von Empfehlungen der Kultusverwaltung finden Sie hier: [http://it.kultus-bw.de/,Lde/Startseite/IT-Sicherheit/Cloudbasierte\\_Dienste](http://it.kultus-bw.de/,Lde/Startseite/IT-Sicherheit/Cloudbasierte_Dienste)

## Synchronisation

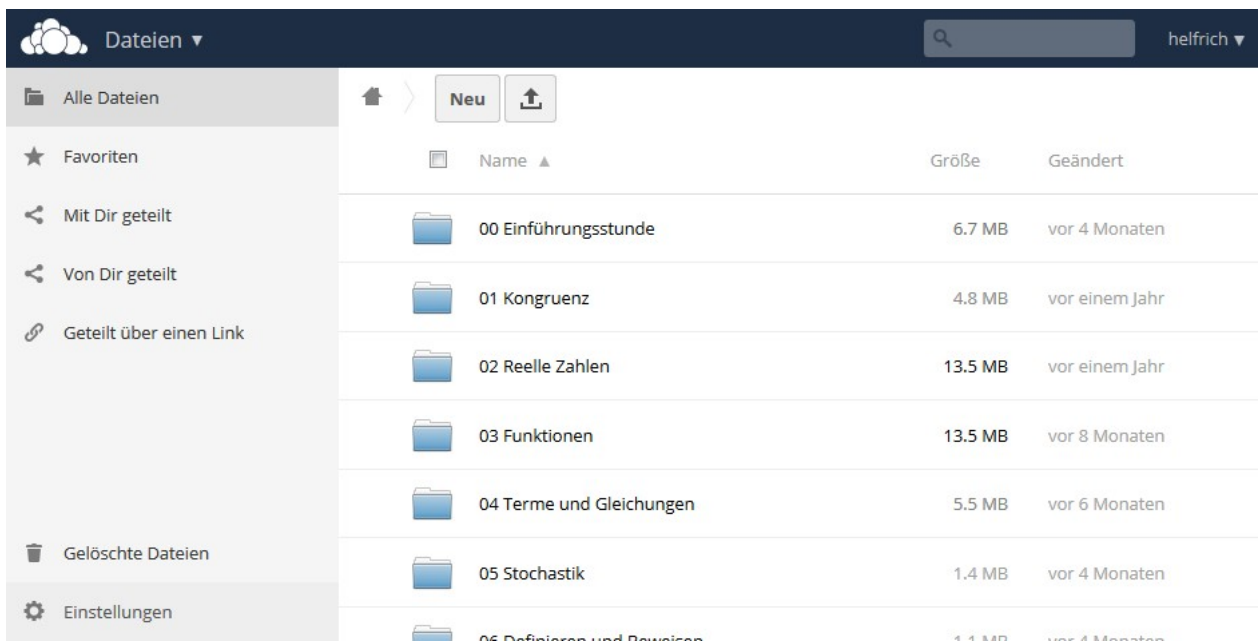


Abbildung 1: Benutzeroberfläche einer ownCloud-Installation

Zum Zugriff auf den Cloudspeicher benötigt man meistens nur einen halbwegs aktuellen Internetbrowser. Komfortabler ist aber die Verwendung eines Synchronisationsprogramms.

<sup>3</sup> Freemium – Kofferwort aus „free“ und „premium“: Der Einstieg mit eingeschränkten Leistungen ist kostenlos (free), für den vollen Leistungsumfang (premium) muss bezahlt werden.



Dieses ist meist auf den jeweiligen Cloudanbieter angepasst und lässt sich nicht mit anderen Cloudspeichern verwenden. Das Programm sorgt dafür, dass der Inhalt eines Ordners auf dem Computer bzw. dem Mobilgerät stets gleich mit dem Inhalt der Cloud ist. Wenn festgestellt wird, dass eine Datei geändert wurde, wird die neue Version zur Cloud hoch- bzw. von der Cloud heruntergeladen. Damit können auf bequeme Weise Dateien auf verschiedenen Geräten synchron gehalten werden.

Einige Anbieter unterstützen auch eine Versionsverwaltung, d.h. beim Überschreiben oder Löschen einer Datei in der Cloud wird die alte Version weiter vorgehalten und es ist (meist für einen begrenzten Zeitraum) möglich, die alte Version wiederherzustellen.

## Automatische Smartphone-Synchronisation

Smartphones und Tablets bieten inzwischen eine automatische Synchronisation der Kontakte und Apps mit der Cloud des Herstellers des jeweiligen Betriebssystems. Oft muss diese Option bei der Ersteinrichtung ausdrücklich deaktiviert werden. Diese Funktion ist natürlich sehr bequem: Falls man das Gerät wechselt oder verliert, werden die Einstellungen automatisch auf das neue übertragen. Allerdings bedeutet das, dass eine Menge persönlicher Informationen an den Hersteller übertragen werden. So synchronisieren z.B. Android-Smartphones automatisch die Zugangsdaten zu WLAN-Zugangspunkten mit dem Google-Server. Ob das jedem recht ist, ist fraglich. Zudem kommt es hin und wieder zu Pannen, so wurde z.B. 2016 ein Fall bekannt, dass über Apples iCloud die Kontakte eines Benutzers bei einem anderen erschienen<sup>4</sup>.

## Technik

Im Sommer 2016 hatte der Cloud-Anbieter Dropbox etwa 500 Millionen Nutzer. Jeder dieser Nutzer hat mindestens 2 GB Speicher zur Verfügung. Das bedeutet, dass Dropbox 1 Million Terabyte bzw. 1 Exabyte Speicherplatz anbieten muss<sup>5</sup>. Die größte derzeit verfügbare Festplatte fasst 15 TB, es ist daher unmöglich, dass ein einzelner Server alle Daten speichert – das muss aber auch nicht sein.

Cloud-Anbieter betreiben stattdessen Serverfarmen, also Rechenzentren, in denen hunderte bis tausende Server stehen. Zudem verteilen große Anbieter ihre Rechenzentren über die ganze Welt, um einerseits überall schnelle Anbindungen anbieten zu können und andererseits nicht durch Ausfälle von Netzverbindungen betroffen zu sein. Um den kompletten Ausfall eines Rechenzentrums (z.B. aufgrund eines Stromausfalls oder einer Naturkatastrophe) kompensieren zu können, kopieren die Rechenzentren automatisch ihre Daten untereinander hin und her, so dass alle Daten mehrfach (redundant) vorhanden sind.

Die „Cloud“ selbst ist für den Endbenutzer unter einer einzigen Adresse erreichbar. Zentralserver besitzen Datenbanken, in denen verzeichnet ist, auf welchen Servern sich die Dateien des Benutzers tatsächlich befinden. Auch beim Hochladen von Dateien sorgt ein Lastausgleich-System („load balancing“) dafür, dass Anfragen gleichmäßig auf die verfügbaren Server verteilt werden.

<sup>4</sup> Siehe Seite „iCloud-Probleme: Apple synchronisiert fremde Kontakte auf iPhones“, <http://www.maclife.de/news/icloud-probleme-apple-synchronisiert-fremde-kontakte-iphones-10084905.html> (abgerufen: Januar 2017)

<sup>5</sup> Natürlich belegt nicht jeder Nutzer die gesamten 2 GB. Allerdings gibt es auch Nutzer, die kostenpflichtige Pakete verwenden und damit deutlich mehr Speicherplatz benötigen. Und selbst wenn jeder Nutzer nur 200 MB speichert, ist klar, dass die Gesamtmenge der Daten gigantisch ist.





**Abbildung 2: Serverfarm**

Bild „Inside a customer Data Suite in Union Station“ von Global Access Point (Global Access Point Picture Gallery taken for website) [Public Domain], via Wikimedia Commons

Ein Vorteil für den Nutzer des Clouddienstes ist, dass er sich nicht selbst um die Sicherung der Daten und die Wartung der Hardware kümmern muss. Im Fall eines Datenverlusts der Server besitzt der Cloud-Anbieter weitere Kopien der Daten. Auch das Ersetzen defekter Hardware wird vom Anbieter übernommen und ist Teil der Preiskalkulation.

## Teilen und Kollaborieren

Eine nützliche Funktion, die von den meisten Cloud-Diensten angeboten werden, ist das Teilen von Dateien. Je nach Anbieter ist es dabei möglich, Dateien nur für andere registrierte Benutzer oder für alle, die im Besitz des entsprechenden Links sind, freizugeben.

Wenn z.B. ein Ordner für andere registrierte Benutzer freigegeben wird, erscheint dieser in seiner Ordnerliste als ein weiterer Ordner. Je nach Einstellungen kann er dann Dateien nur lesen oder auch schreiben.

Die Freigabe über einen Link erlaubt, dass auch unregistrierte Nutzer eine Datei herunterladen können. Es reicht dann aus, dass man die URL kennt, um die Datei herunterladen zu können. Beispielsweise können Sie über den Link

<https://helfrich.blacloud.de/index.php/s/ATFvu2uhZA1zJFc> eine Datei ansehen<sup>6</sup>. Die Zeichenkette am Ende wird zufällig bestimmt. Da es für die 15-stellige Zeichenkette (aus Groß- und Kleinbuchstaben sowie Ziffern)  $62^{15} \approx 7 \cdot 10^{26}$  mögliche Kombinationen gibt, ist es sehr

<sup>6</sup> Es wird keine Garantie dafür übernommen, wie lange der Link verfügbar ist.



unwahrscheinlich<sup>7</sup>, dass jemand durch reines Ausprobieren auf einen gültigen Link stößt.

Manche Dienste bieten auch kollaboratives Arbeiten an Dokumenten an. Dabei können verschiedene Nutzer gleichzeitig an derselben Datei arbeiten. Welche Änderungen zu welchem der einzelnen Nutzer gehört, wird dabei durch Farbmarkierungen sichtbar gemacht.

## Datenschutz

Die meisten Cloud-Anbieter (mit Ausnahme von z.B. Blacloud) haben ihren Sitz außerhalb Deutschlands, meist sogar außerhalb Europas. Das bedeutet, dass sie nicht an deutsches oder europäisches Datenschutzrecht gebunden sind. Man kann daher nicht sicher sein, dass die Daten, die man in einem Cloudspeicher ablegt, tatsächlich von niemandem anderem eingesehen werden. Es kann sein, dass der Cloud-Anbieter die Daten zu Werbezwecken analysiert oder einem Geheimdienst Einblick gewährt.

Vertrauliche Daten sollten daher niemals unverschlüsselt in Cloudspeichern abgelegt werden!

Das zweite Problem ist, dass der Zugang zu einer Cloud relativ viele Voraussetzungen hat: Nicht nur der eigene Computer muss funktionieren, es muss auch der Cloudserver verfügbar sein und es muss eine (schnelle) Internetverbindung existieren. Im Falle des Konkurses eines Cloud-Anbieters ist unklar, ob und wie man wieder an seine Daten kommt.

Von wichtigen Daten sollte stets eine weitere Kopie auf dem eigenen Computer existieren!

Der dritte Punkt betrifft das „Freemium“-Geschäftsmodell. Man muss sich klar machen, dass die Cloud-Anbieter den kostenlosen Speicherplatz nicht aus purer Großzügigkeit bereitstellen. Der Betrieb der Rechenzentren ist teuer und auf irgendeine Weise muss der Anbieter seine Kosten wieder einfahren („there's no such thing as a free lunch“). Entweder spekuliert der Anbieter darauf, dass ein gewisser Teil der Nutzer zu kostenpflichtigen Tarifen wechselt oder er nimmt sich die Rechte heraus, die eingestellten Daten zu analysieren und zu Werbezwecken zu verwenden.

<sup>7</sup> Wenn man großzügig annimmt, dass jeder der 500 Millionen Dropbox-Nutzer 1000 Links teilen würde, kämen auf jeden gültigen Link immer noch 14 Milliarden ungültige Kombinationen.