

## 1.1 Cloud Computing

Stellen Sie sich vor, Ihr Freund Joachim hat eine tolle Geschäftsidee. Für die Umsetzung benötigt er nur einen kleinen Webshop. Die für den Start nötigen Computer kann er sich aber leider nicht leisten. Sie empfehlen ihm eine Cloud-Lösung. So kann er sich den Kauf der teuren Hard- und Software sparen – er kann sie günstig in der Cloud mieten.

Er ist sich nicht sicher, ob Mieten die richtige Lösung ist. Was passiert, wenn die Idee einschlägt – denn er glaubt an sie? Dann benötigt er vielleicht in kürzester Zeit auf jeden Fall doppelt so viel Speicherkapazität und vielleicht auch mehr Computerkapazität als er jetzt mieten würde.

Sie können ihn beruhigen und erklären ihm, dass gerade hier der Vorteil von Cloud-Lösungen liegt. Er kann immer genau so viel Computerkapazität und Speicherplatz anfordern, wie er benötigt. Wenn er mehr Kapazität braucht, stellt ihm der Cloud-Anbieter diese zur Verfügung, wofür er dann auch eine höhere Miete zahlt. Wenn er aber plötzlich weniger Kapazitäten benötigt, würde er auch weniger bezahlen. So hätte eine Cloud-Lösung für ihn viele Vorteile. Er kann sofort über die notwendigen IKT-Ressourcen verfügen und zahlt immer nur für den Teil der Ressourcen, die er tatsächlich nutzt.



- Sehen Sie sich das Einführungsvideo über Cloud Computing der Firma Microsoft an.  
<https://www.youtube.com/watch?v=NoABtdYfxo>



### 1.1.1 Definition

Aber was ist Cloud Computing eigentlich?

Im Jahr 2009 veröffentlichte das amerikanische National Institute of Standards and Technology (NIST) eine bis heute gültige Definition von Cloud Computing.

Eine deutsche Version finden Sie beim deutschen Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) unter <http://tinyurl.com/o5parbj>:



Cloud Computing ist ein Modell, das es erlaubt, bei Bedarf jederzeit und überall bequem über ein Netz auf einen geteilten Pool von konfigurierbaren Rechnerressourcen (z.B. Netze, Server, Speichersysteme, Anwendungen und Dienste) zuzugreifen, die schnell und mit minimalem Managementaufwand oder geringer Serviceprovider-Interaktion zur Verfügung gestellt werden können.

### 1.1.2 Unterscheidungsmerkmale

Beim Cloud Computing wird unterschieden zwischen

- Kennzeichen,
- Servicemodellen und
- Bereitstellungsmodellen.

### 1.1.2.1 Kennzeichen (Essential Characteristics) des Cloud Computing

- On-demand Self Service ..... Die Bereitstellung des Services läuft automatisch, ohne Kontaktaufnahme mit dem Provider ab.
- Broad Network Access..... Die Services stehen über ein Netzwerk zur Verfügung.
- Resource Pooling ..... Die Ressourcen des Anbieters werden von vielen Nutzerinnen und Nutzern verwendet. Sie liegen also in einem Pool, aus dem sich viele bedienen.
- Rapid Elasticity..... Die Services können rasch und elastisch angeboten werden.
- Measured Services ..... Die Benutzung der Services kann gemessen und den Benutzerinnen und Benutzern entsprechend zur Verfügung gestellt werden.

### 1.1.2.2 Service Modelle

Nach NIST werden folgende Service Modelle (Service Models) unterschieden. Beachten Sie auch, dass die Grenzen zwischen den einzelnen Services nicht immer ganz scharf gezogen werden können.

IaaS, PaaS, SaaS			
	IaaS	PaaS	SaaS
Eigene Verantwortung	Anwendungen	Anwendungen	Anwendungen
	Daten	Daten	Daten
	Betriebssysteme	Betriebssysteme	Betriebssysteme
	Virtualisierung	Virtualisierung	Virtualisierung
	Server	Server	Server
	Speicher	Speicher	Speicher
Verantwortung des Cloud Providers	Netzwerk	Netzwerk	Netzwerk

#### Infrastructure as a Service

- (IaaS)..... Es stellt Kundinnen und Kunden IKT-Infrastruktur zur Verfügung – also z. B. Rechenleistung, Datenspeicher etc., jedoch nicht das Betriebssystem. Es ist daher nicht notwendig, dass sich die Kundin bzw. der Kunde einen eigenen Server kauft, um die Software zu betreiben. Sie bzw. er nutzt das Rechenzentrum des Anbieters.

#### Platform as a Service

- (PaaS)..... Hier wird vom Anbieter die komplette IKT-Infrastruktur inkl. Betriebssystem und Cloud-Verwaltungssoftware zur Verfügung gestellt. Das betrifft Rechenkapazität, Datenspeicher, Software und Schnittstellen.

#### Software as a Service

- (SaaS)..... Bei diesem Service wird Software online bei einem Provider zur Verfügung gestellt. Die Kundin bzw. der Kunde benötigt nur internetfähige Computer, um auf die Software zugreifen zu können.

Beispiel:

Das Buchhaltungsprogramm läuft nicht auf dem Rechner des eigenen Betriebs, sondern auf den Computern des Serviceanbieters.

## 1.1.2.3 Bereitstellungsmodelle (Deployment Models)

- Private Cloud..... Die Cloud-Infrastruktur wird von einem einzigen Unternehmen genutzt. Sie kann vom Unternehmen selbst oder von Dritten organisiert sein bzw. betrieben werden.
- Community Cloud..... Die Cloud-Infrastruktur wird von Nutzerinnen und Nutzern von Institutionen, die gemeinsame Interessen haben, genutzt. Sie wird von einer oder mehreren dieser Institutionen oder von Dritten betrieben.
- Public Cloud ..... Die Cloud-Infrastruktur ist für die Öffentlichkeit da. Sie kann von unterschiedlichen Anbietern (Firmen, Universitäten, Behörden etc.) angeboten werden und wird in den Räumlichkeiten des Cloud-Providers betrieben.
- Hybrid Cloud ..... Darunter versteht man die gemeinsame Nutzung von sonst eigenständigen Cloud-Infrastrukturen über geeignete Schnittstellen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass folgende Bereiche und Komponenten der IKT ausgelagert werden können:

- ▶ Daten
- ▶ Software
- ▶ Hardware
- ▶ Technische Betreuung



1. Bilden Sie 3er-Gruppen und erstellen Sie in einem gemeinsamen Cloud-Speicher (Office 365, Google Docs, Dropbox etc.) eine Präsentation.  
 „Cloud Computing“
2. Führen Sie zum Thema „Cloud Computing“ eine Internet-Recherche durch.  
Ihre Präsentation soll einen Überblick über die verschiedenen Kennzeichen, Service-Modelle und Bereitstellungsmodelle von Cloud Computing geben.  
Wenn Sie Bilder oder anderes unter urheberrechtlichen Schutz fallendes Material verwenden, vergewissern Sie sich, dass Sie über die notwendigen Rechte verfügen.
3. Suchen Sie zwei Unternehmen, die Cloud Computing verwenden. Stellen Sie diese Unternehmen und ihre Cloud Anwendungsbereiche vor.
4. Speichern und schließen Sie die Präsentation „Cloud Computing“.

## 1.2 Warum IKT auslagern

Cloud-Dienste bieten die Möglichkeit, verschiedene Bereiche der Unternehmens-IKT auszulagern. Daraus ergeben sich Vor- und Nachteile. Ein sorgfältiges Abwägen der Vor- und Nachteile in jedem einzelnen Fall ist Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz von Cloud-Lösungen.

### 1.2.1 Vorteile

Folgende Vorteile sprechen für Cloud Computing:

Kostenvorteile ..... ▶ Das jeweilige Unternehmen kann sich den Kauf von Hard- und Software sowie die Einstellung von IKT-Fachkräften ersparen.

▶ Das Investitionsbudget wird entlastet und lässt sich für die eigentlichen Unternehmenszwecke verwenden.

▶ Die geringere Kapitalbindung beeinflusst die Finanzierung positiv.

▶ Der Cloud-Anbieter verteilt seine Kosten auf viele Kundinnen und Kunden. Daher liegen die Mietkosten meist weit unter den Kosten für eine eigene, hausinterne IKT-Abteilung.

Zu beachten ist, dass die Verträge mit dem Dienstleister flexibel genug gestaltet sind. Andernfalls kann es dazu führen, dass die Kosten nicht in ausreichendem Maß sinken, wenn sich das Nutzungsverhalten reduziert, oder dass Spitzen, die der Dienstleister nicht abfangen kann, mit eigenem Personal aufgefangen werden müssen.

Flexibilität ..... Da der Cloud-Anbieter über die Rechenleistung eines oder mehrerer Rechenzentren (Data Centers) verfügt, können die benötigten Dienste flexibel angeboten werden. Das Mehr, das eine Kundin bzw. ein Kunde benötigt, wird durch das Weniger einer anderen Kundin bzw. eines anderen Kunden ausgeglichen – und das sofort.

So haben die Kundinnen und Kunden in der Cloud den Vorteil voller Flexibilität. Dadurch können langfristige Investitionsplanungen entfallen.

Nutzung von Spezialwissen

und hoher Kompetenz ..... Durch den erfolgreichen Betrieb von Rechenzentren ergibt sich automatisch Kompetenz und hohes Spezialwissen im IKT-Bereich. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erhalten in ihren Einsatzbereichen laufend Schulungen und müssen auf dem neuesten Stand der Technik sein.

Zukunftssicherheit durch  
neue Hardware und

neue Software ..... Cloud-Anbieter müssen ihre Hard- und Software laufend warten. Alte Komponenten werden im Normalfall durch neuere leistungsfähigere ausgetauscht. So ist immer neueste Technologie und Zukunftssicherheit gewährleistet.

Höhere Ausfallssicherheit... Das Rechenzentrum des Anbieters steht rund um die Uhr zur Verfügung. Schadhafte Komponenten dürfen den laufenden Betrieb nicht stören. Das Rechenzentrum ist so ausgelegt, dass der Tausch von Komponenten im laufenden Betrieb erfolgen kann. Das Ergebnis ist hohe Ausfallssicherheit.

## 1.2.2 Nachteile

Folgende Nachteile sprechen gegen Cloud Computing:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Abhängigkeit .....                  | Durch Verzicht auf eine eigene IKT-Abteilung und Nutzung der Cloud-Dienste ergibt sich extreme Abhängigkeit vom Cloud-Anbieter. Wenn der Anbieter insolvent wird, kann es sein, dass das Unternehmen geschlossen wird. Der Zugriff auf die eigenen Daten ist ohne die passende Software wahrscheinlich nicht mehr möglich.  |
| Datenschutz und Sicherheit .....    | Im Zusammenhang mit Datenschutz und Sicherheit sind folgende Punkte zu beachten: <ul style="list-style-type: none"><li>▶ <b>Datenübertragung zum Anbieter:</b><br/>Die Daten müssen mit einem abhörsicheren Protokoll zum Cloud-Anbieter übertragen werden.</li><li>▶ <b>Speicherung beim Anbieter:</b><br/>Die in der Cloud gespeicherten Daten sollten voll verschlüsselt sein (siehe „5.3 Verschlüsselung (Kryptographie) – Signatur“ auf Seite 95).</li><li>▶ <b>Ort der Datenspeicherung:</b><br/>Wo werden die Daten gespeichert und welches Datenschutzrecht gilt?</li></ul> |
| Interoperabilität .....             | Unter Interoperabilität versteht man unter anderem die Fähigkeit verschiedener technischer Systeme zur Zusammenarbeit. Diese ist zwischen den einzelnen Cloud-Anbietern nicht gegeben. Die Übertragung von Daten und Anwendungen von einem Anbieter zu einem anderen ist nur schwer möglich und mit entsprechenden Kosten verbunden.  |
| Verlust eigener IKT-Kompetenz ..... | Durch die Auslagerung von IKT an Cloud-Anbieter geht die eigene IKT-Kompetenz verloren. Bei Problemen mit dem Anbieter ist es oft schwierig, die eigene IKT-Kompetenz wieder zu stärken oder zurückzuerlangen.  |

## 1.3 Anbieter von Cloud-Diensten

Amazon



Amazon hat mit AWS (Amazon Web Services) ein umfangreiches Angebot für seine Kundinnen und Kunden. Die Services lassen sich kostenlos testen.

Die drei wichtigsten Services sind:

- ▶ **Amazon EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud):**  
Ein Web-Service, das Rechenkapazität für Entwicklerinnen und Entwickler bietet. Die Erstellung von Softwareprodukten für verschiedene Betriebssysteme (z. B. *Linux* oder *Windows*) ist möglich.
- ▶ **Amazon S3 (Amazon Simple Storage Service):**  
Bietet leicht anpassbaren, sicheren Speicher in der Cloud. Speicher werden nach ihrem Zugriff (nur Schreiben, nur Lesen, Schreiben und Lesen, Häufigkeit der Zugriffe) unterschieden. Bei Amazon kann die Kundin bzw. der Kunde zwischen Speicher mit häufigem Zugriff, mit seltenem Zugriff und Speicher zur Archivierung wählen.
- ▶ **Amazon DynamoDB:**  
Dabei handelt es sich um ein extrem schnelles NoSQL-Datenbankservice für verschiedenste Web-Anwendungen. Sie können eine lokale Version der Datenbank auf Ihren Rechner laden und mit Hilfe der Handbücher Anwendungen erstellen.

INFO

Eine detaillierte Übersicht über die einzelnen Dienste finden Sie unter <http://aws.amazon.com/de/free/>. Außerdem stellt Amazon seine Dienste mit kurzen Überblickvideos vor.



Unter der Adresse

<https://aws.amazon.com/de/solutions/case-studies/> zeigt Amazon eine Referenzliste seiner Kundinnen und Kunden. Es handelt sich um führende Unternehmen wie *Samsung*, *Adobe*, *Siemens*, die *NASA* etc.

Microsoft

Microsoft Azure

Microsoft Azure ist der von Microsoft angebotene Cloud-Dienst. Microsoft wirbt mit dem Erstellen von Unternehmens-, Web- und IoT-Apps (Internet of Things). Entwickler können auf Azure mit einer Vielzahl von Programmiersprachen und Betriebssystemen arbeiten (z. B. *Windows*, *Microsoft.Net*, *Linux*, *PHP*, *Java* etc.).

Neben Lösungen für Entwicklerinnen und Entwickler werden virtuelle Maschinen, Datenbank- und Archivierungsdienste angeboten. Laut Microsoft werden dabei EU-Datenschutzrichtlinien eingehalten.

Auch Microsoft stellt kostenlose Testversionen zur Verfügung.

Zusätzlich bietet Microsoft als Speicherort für berufliche Dateien *Onedrive for Business* an. Es ist Bestandteil von *Office 365* und bietet Speicherung, Synchronisation und Freigabe von Dateien.

Google .....



Google stellt seine Cloud-Dienste übersichtlich auf der Seite <https://cloud.google.com/products/> dar. Folgende Bereiche werden angeboten:

- ▶ **Compute:**  
Leistungsfähige virtuelle Maschinen auf Google Infrastruktur, Erstellung von Web-Apps etc.
- ▶ **Storage:**  
Cloud-Speicher, Backup-Speicher, SQL-Datenbanken, NoSQL-Speicher
- ▶ **Networking:**  
Verbindung des eigenen Netzwerks direkt mit Google
- ▶ **Big Data:**  
Analysen sehr großer Datenmengen, Tools zum Analysieren und Visualisieren sehr großer Datenmengen etc.
- ▶ **Management/Monitoring:**  
Überwachung von Performance und Verfügbarkeit der Cloud-Services



INFO

Dropbox.....



Dropbox bietet vorwiegend Dateidienste in der Cloud an. Nach dem Erstellen eines Accounts können Dateien über einen Browser in die Cloud geladen werden.

Zusätzlich gibt es Software für eine lokale Installation. Nach erfolgter Installation wird ein lokaler Dropbox-Ordner mit der Cloud verbunden. Dateien können ab sofort lokal gespeichert werden und synchronisieren sich – bei bestehender Internetverbindung – automatisch mit der Cloud.

Für Unternehmen wird *Dropbox Business* angeboten. *Dropbox* hebt dabei folgende Funktionen besonders hervor:

- ▶ Freigabe von Dateien auch für Benutzerinnen und Benutzer außerhalb des Unternehmens, selbst wenn sie keine Dropbox-Benutzerinnen bzw. -Benutzer sind
- ▶ Unternehmensweite Zusammenarbeit durch Austausch von Kommentaren
- ▶ Erstellen von Team-Ordnern, auf die von allen Teammitgliedern zugegriffen werden kann
- ▶ Gemeinsame Arbeit an Microsoft Office-Dateien; das *Dropbox-Badge* (Kennzeichen) am Rand des Fensters zeigt an, ob gerade noch andere Teammitglieder an der offenen Datei arbeiten.
- ▶ Tools zur Verwaltung von *Dropbox*

IBM .....

IBM (International Business Machines) bietet unterschiedliche Cloud-Lösungen an. Derzeit wird mit Hybrid-Cloud-Lösungen als Bereitstellungsmodell geworben.

Die Services sind:

- ▶ **IBM Bluemix:**  
Eine PaaS-Lösung (siehe Seite 7) für Anwendungsentwicklung von Web-Anwendungen bis zu Big Data Applikationen

- ▶ **IBM SoftLayer:**  
Eine IaaS-Lösung (siehe Seite 7), die Infrastruktur sowohl für große als auch für mittlere Unternehmen anbietet; wichtig ist auch hier, dass nur die in Anspruch genommenen Kapazitäten verrechnet werden.
- ▶ **IBM Aspera:**  
Eine Highspeed-Lösung für Unternehmensdaten; große Datenmengen werden schnell, sicher und zuverlässig in der Cloud gespeichert und synchronisiert.

**Weitere Unternehmen** ..... Zusätzlich zu den genannten großen Unternehmen bieten auch viele andere Unternehmen Cloud-Lösungen für den betrieblichen Bereich an. Die Angebotspalette deckt alle Bereitstellungs- und Servicemodelle ab.



1. Ihre Gruppenpräsentation „Cloud Computing“
2. Setzen Sie in der 3er-Gruppe Ihre Internet-Recherche fort. Finden Sie weitere Unternehmen, die Cloud-Leistungen anbieten.
3. Ergänzen Sie Ihre Präsentation. Geben Sie einen Überblick über die angebotenen Servicemodelle und Bereitstellungsmodelle.
4. Präsentieren Sie Ihr Ergebnis in der Klasse.
5. Speichern und schließen Sie die Präsentation „Cloud Computing“.

## 1.4 Trendumkehr bei Cloud-Lösungen

In neuester Zeit zeigt sich bei einigen Unternehmen eine Trendumkehr – weg vom **Outsourcing** (Auslagern von Unternehmensaufgaben an externe Dienstleister). Die ausgelagerten IKT-Aufgaben werden wieder in das Unternehmen zurückgeholt. Man spricht von **Insourcing**.

**General Motors (GM)** ..... Der Automobilhersteller General Motors (GM) hat bereits vor einigen Jahren angekündigt, fast alle Bereiche seiner ausgelagerten IKT wieder in das Unternehmen zurückzuholen.

Folgende Gründe wurden dabei als ausschlaggebend angeführt:

- ▶ höhere Produktivität
- ▶ weniger Management
- ▶ bessere Qualität
- ▶ etc.

**Daimler** ..... Nicht nur GM betreibt neuerdings Insourcing. Auch der Automobilhersteller Daimler will IKT-Kompetenzen zurückholen. Während GM seine IKT in die USA zurückholen will, arbeitet Daimler daran, die IKT wieder in das eigene Unternehmen zu holen. Die Standorte sollen aber weiterhin im Ausland bleiben.

**Andere Unternehmen** ..... Die Thematik des Insourcing stellt auch für andere Unternehmen eine Herausforderung dar.