



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Ausarbeitung für AW1

Nicolas With

Entwicklung eines Tools für physiotherapeutische  
Behandlung mit Cloud Computing

Nicolas With

Entwicklung eines Tools für physiotherapeutische  
Behandlung mit Cloud Computing

Ausarbeitung eingereicht im Rahmen des Seminars AW1  
im Studiengang Informatik - Master  
am Department Informatik  
der Fakultät Technik und Informatik  
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer : Prof. Dr. Olaf Zukunft

Abgegeben am 1. März 2011

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1 Motivation . . . . .	5
1.2 Idee (Ziel) . . . . .	6
<b>2 Schwerpunkt</b>	<b>8</b>
2.1 Grundlagen Cloud Computing . . . . .	8
2.2 Medizin <-> Cloud . . . . .	10
<b>3 Umsetzung</b>	<b>12</b>
3.1 Das Tool . . . . .	12
3.2 Die Cloud . . . . .	13
<b>4 Zusammenfassung</b>	<b>15</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>16</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Aufbau einer Hybrid Cloud . . . . .	9
3.1	Beispiel eines physiotherapeutischen Befundes . . . . .	12

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Mit immer besseren Internetanbindungen und immer mehr Servern, die in den Diensten des Internets stehen, ist die Möglichkeit Ressourcen zu mieten, die von den Servern bereitgestellt werden, umso seine eigene Anwendung schnell und einfach verfügbar zu machen, sehr verlockend. Sehr viele große IT-Firmen bieten die Möglichkeit gegen ein kleines Entgelt die Ressourcen ihrer Server für eigene Zwecke zu nutzen. Dabei lohnt sich das für die Firmen, die die Server bereit stellen, als auch für den Mietenden, der nur korrespondierend zu den verbrauchten Ressourcen bezahlt, als auch für den Endbenutzer, der die Anwendung in wesentlich schnellerer Ausführung benutzen darf, als es ein einzelner Webserver ermöglichen würde.

Aber vor allem ermöglicht Cloud Computing es, bestimmte Anwendungen, welche bis dato nur als Desktopapplikation oder im Intranet verwendet wurden, neu zu interpretieren. So bietet Google mit Google Docs die Möglichkeit an, Textbearbeitungsprogramme oder Tabellenprogramme im Webbrowser zu benutzen, mit Hilfe von Cloud Computing. Es ist keine Installation notwendig und es gibt zum Beispiel die Möglichkeit mit mehreren Personen simultan an einem Dokument zu arbeiten.

Oder die Spieleplattform OnLive, die es Benutzern ermöglicht, Spiele auf den Servern des Anbieters laufen zu lassen, umso seinen PC zu entlasten und auch bei neueren Spielen keine neue Hardware zu benötigen.

Die Vorteile sind klar, Cloud Computing ermöglicht es, größere Anwendungen mit hohem Ressourcenverbrauch auch auf Systemen mit begrenzten Ressourcen verwenden und diese Anwendung simultan mit Menschen auf der ganzen Welt benutzen zu können.

Somit ist es ein logischer Schritt, dass auch das Medizinwesen, welches teure und hardwarehungrige Tools gebraucht und wo der Austausch mit anderen Medizinern von größter Wichtigkeit ist, die Vorteile des Cloud Computings benutzen will. In den USA haben Microsoft und Google unabhängig voneinander mittels Cloud Computing Möglichkeiten bereit gestellt, wie einerseits die Mediziner, andererseits Patienten die Vorteile der Cloud für sich benutzen können.

Aber Cloud Computing zieht auch Nachteile mit sich, die insbesondere im medizinischem oder therapeutischem Bereich, wo mit vertraulichen Patientendaten hantiert wird, zum Vorschein kommen. Denn die Daten müssen an den Anbieter abgegeben werden, der diese dann auf die Server verteilt, somit weiß niemand, wo die Daten genau liegen. Desweiteren müssen die Anwendung auf das jeweilige benutzte Cloud-System angepasst werden, zum Beispiel in der Skalierbarkeit und auch beim Wechsel von einem Anbieter zum nächsten, da es keine richtigen Standards gibt.

Um die Vorteile des Cloud Computing für die Medizin, in diesem Fall Physiotherapie, benutzen zu können, müssen erst die Nachteile ausgelotet und beseitigt werden, um einen potenziellen Nutzen aus der Symbiose von Medizin und Cloud Computing ziehen zu können.

## 1.2 Idee (Ziel)

In der Masterarbeit wird versucht ein Tool für die physiotherapeutische Behandlung bereit zu stellen, mit den Physiotherapeuten in der Lage sind, Befunde für Patienten der jeweiligen Praxis anzulegen und zu erweitern. Um die Entwicklung des Patienten in Betrachtung der angewendeten Heilmethoden zu untersuchen, werden Krankheits- oder Beschwerdenverläufe in definierten Zeitabständen festgehalten. Diese Daten werden mit den Daten anderen Praxen über das Internet synchronisiert werden. Als Medium dient Cloud Computing, welches die Ressourcen bereit stellt, um die Datenmengen verwalten und bearbeiten zu können und es ermöglicht, das Tool auf stationären PCs, sowie auf mobilen Endgeräten, zum Beispiel für Hausbesuche, zur Verfügung zu stellen.

Das Thema der Masterarbeit umfasst mehrere Bereiche, die nicht alle mit informationstechnischen Themen zu tun haben. Zum Ersten geht es um die Erstellung der Befunde, was die Zusammenarbeit mit medizinisch geschultem Personal erfordert, um ein in der Praxis benutzbares Tool zu kreieren. Jedoch ist die Erstellung des Tools nur das Mittel zum Zweck und wird in der Masterarbeit nur in Grundzügen erläutert.

Ein Kernpunkt der Arbeit wird das Cloud Computing einnehmen. Im Allgemeinen vor allem die Fragen, welche Möglichkeiten Cloud Computing bietet und ob es für die speziellen Anforderungen eines medizinischen Tools geeignet ist. Darüber hinaus wirft die Arbeit mit Cloud-Systemen Probleme auf, die in der Arbeit aufgegriffen werden. So ist das größte Problem bei der Benutzung einer Cloud der Sicherheitsaspekt. Da in der Anwendung vertrauliche Patientendaten benutzt werden, muss gewährleistet sein, dass diese Daten nicht an Dritte gelangen können. Fragen, die damit zusammenhängen sind, auf welche Daten überhaupt zugegriffen werden sollte und wie man die Daten, die aufrufbar sind, schützen kann. Es geht in der Arbeit somit um die Praktikabilität der Cloud in Bezug auf den medizintechnischen Bereich.

Somit wird in dem Thema die Bereiche der Medizintechnik, der Softwareentwicklung und der IT-Sicherheit eine Rolle spielen.

Das Ziel der Arbeit wird es sein, herauszufinden, ob die Symbiose zwischen sensiblen medizinischen Daten und Cloud Computing funktionieren kann, diesbezüglich vor allem die Sicherheitsaspekte des Cloud Computings zu durchleuchten und einerseits die Cloud für eine solche Anwendung praktikabel zu machen, andererseits die Anwendung für mobile Endgeräte und den Einsatz in der Cloud zu optimieren.

# 2 Schwerpunkt

## 2.1 Grundlagen Cloud Computing

Cloud Computing ist eines jener Schlagworte des modernen Informationszeitalters, deren Begriffsdefinition nicht ganz eindeutig ist. Allgemein wird aber unter einer Cloud ein „Pool aus hochskalierbarer und verwalteter IT-Infrastruktur“ verstanden. Genauer betrachtet bieten Firmen die Ressourcen ihrer Serverfarmen dem Nutzer gegen ein Entgelt an. Dieser kann dann die Ressourcen für eigene Zwecke verwenden, jedoch weiß der Nutzer nicht wo seine Daten liegen oder wieviele Server im Moment benutzt werden. Für den Nutzer kommen die Ressourcen aus einer „Cloud“, in die nicht hinein geschaut werden kann. Die IT-Infrastruktur der Cloud ist serviceorientiert, auch oftmals als Everything-as-a-Service (XaaS) betitelt, das heißt, dass alles als dynamisch nutzbarer Dienst zur Verfügung steht und somit minimale Mensch-Maschine-Interaktion erforderlich ist. [Wikipedia \(2011\)](#)

Genau wie bei der Definition gibt es auch bei der Architektur kein genaues Bild. Jedoch wird ein Cloud-System allgemein in 3 Schichten charakterisiert, wobei diese Schichten abhängig vom jeweiligen Anbieter priorisiert werden. (vgl. [Masterson \(2009\)](#))

Die unterste Schicht ist die Infrastruktur, bei der der Anwender virtuelle Server mieten kann, um seine Anwendung die nötige Rechenleistung zur Verfügung zu stellen. Dies wird auch als Infrastructure-as-a-Service (IaaS) bezeichnet. Der Anwender hat den Server nicht mehr lokal bei sich stehen, sondern mietet sich die Rechenleistung aus der Cloud. Diese Schicht bildet die Grundlage, auf die die anderen Schichten und Technologien aufbauen. [Varia \(2008\)](#)

Die nächste Schicht ist die Plattformschicht, bei der dem Anwender eine integrierte Laufzeitumgebung angeboten wird, auch als Platform-as-a-Service (PaaS) bezeichnet. Der Anwender lädt seine Anwendung auf den Server, wo diese dann auf die physischen Server aufgeteilt wird und auch vom Anbieter selbst administriert wird. Die Anwendung verschwindet sozusagen in der Cloud. [Golden \(2009\)](#)

Die oberste Schicht ist die Anwendungsschicht oder auch Software-as-a-Service (SaaS), deren Abgrenzung zur Plattformschicht etwas verschwommen ist. Die Anwendungen laufen über den Browser ab und sind serviceorientiert. Die Daten, die zur Laufzeit anfallen werden beim Anbieter gespeichert, genauso werden Updates und die Wartung des Programms vom Anbieter übernommen. [Xander \(2010\)](#)

Neben den verschiedenen Schichten gibt es auch unterschiedliche Arten von Clouds. Grob wird hier zwischen Private Clouds und Public Clouds unterschieden. Die allgemeine Auffassung einer Cloud ist die Public Cloud, bei der der Zugriff der Anwendung über das Internet und den jeweiligen Anbieter läuft. Die Daten werden ausnahmslos beim Anbieter gespeichert und auf die Server aufgeteilt. Der Gegensatz dazu bildet die Private Cloud, bei der ein internes Rechenzentrum die Ressourcen liefert. Dabei befindet sich sowohl der „Anbieter“, als auch der Nutzer in demselben Bereich, wie zum Beispiel einem Unternehmen. Bei der Private Cloud fallen somit die Vorteile der Public Cloud, wie die Wartungsfreiheit oder die hohe Skalierbarkeit, weg, während die Nachteile der Public Cloud, wie die Sicherheit sensibler Daten, bei der Private Cloud wegfallen.

Eine Kombination aus beiden Cloud-Typen bildet die Hybrid-Cloud, bei der sensible Daten intern in der Private Cloud bearbeitet werden können, es aber immernoch eine Public Cloud im Hintergrund gibt, welche größere Berechnungen oder große Mengen an nicht sensiblen Daten verwalten kann. (s. Abb. 2.1)

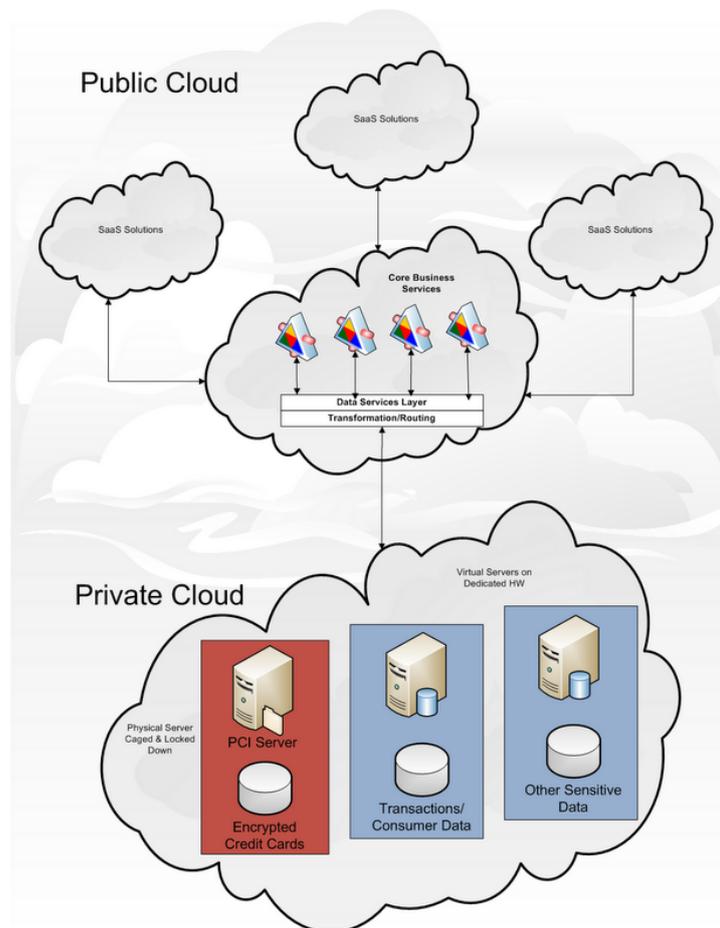


Abbildung 2.1: Aufbau einer Hybrid Cloud

## 2.2 Medizin <-> Cloud

Cloud Computing hat viele Vorteile, die den Einsatz von medizinischen Tools erleichtern und verbessern würden. Zum Ersten sind die Kosten verbrauchsabhängig, was bedeutet, dass je nachdem wieviele Ressourcen benutzt werden, die Kosten entsprechend steigen oder sinken. Dies ist besonders für eine Anwendung, die keinerlei Gewinn abwirft von großem Vorteil. [Kraus \(2008\)](#)

Zum Zweiten besitzt Cloud Computing eine automatische Skalierbarkeit, die es ermöglicht, immer genügend Ressourcen zur Verfügung zu haben, unabhängig davon, ob viele Benutzer oder nur wenige Benutzer die Anwendung ansteuern. Somit müssen bei wachsender Anwenderzahl keine neuen Hardwareaufrüstungen getätigt werden und Phasen, in denen mehr Benutzer die Anwendung benutzen, können einfach abgefangen werden. Genauso wird immer genug Rechnerleistung geliefert, um die Anwendung auch auf leistungsschwachen Systemen, wie mobile Endgeräte laufen zu lassen. [Kraus \(2008\)](#)

Desweiteren liegt der Administrationsaufwand auf der Seite des Anbieters. Somit entfallen Personalkosten, da keine Hardwarewartung notwendig ist und die Erreichbarkeit der Anwendung gewährleistet wird.

All dies sind Vorteile, die bei dem Betreiben einer medizinischen Anwendung helfen. Jedoch gibt es auch Probleme bei der Verwendung von Cloud Computing, die die Frage aufwerfen, ob ein Cloud-System in Verbindung mit medizinischen Tools und Daten überhaupt praktikabel ist.

So ist mit Sicherheit das größte Problem beim Cloud-Computing die Abgabe sensibler Daten an Dritte, hier der Anbieter. Wenn die Daten auf den Servern des Anbieters liegen, so ist man vollkommen auf die Sicherheit der Anbieter angewiesen. [Xander \(2010\)](#) Der Anbieter verteilt dabei automatisch die Daten auf die verfügbaren Server, somit weiß niemand genau wo die Daten liegen, sie verschwinden in der „Cloud“. Da sich die Cloud über Landesgrenzen erstrecken kann, kann auch nicht genau gesagt werden, auf welchem Server in welchem Land die Daten liegen. Da es in vielen Ländern andere Gesetze aus Sicht des Datenschutzrechts gibt, stellt dies in Bezug auf die sensiblen Daten, die auf den Servern gespeichert werden, eine große Problematik dar. Lösungsansätze bieten hier die Hybrid-Clouds, bei der die sensiblen Daten nicht an eine Public Cloud gegeben werden, diese aber noch die Rechenleistung bietet, wenn benötigt. Auch ist es möglich bei manchen Anbietern, wie zum Beispiel Amazon, anzugeben auf welchem Server in welchem Land die Daten gespeichert werden sollen, so fällt das Problem mit den Datenschutzrecht in verschiedenen Ländern weg.

Ein Sicherheitsproblem an anderer Stelle ist die Verbindung zwischen Client und Server, zwar gibt es Lösungsansätze mit SSL/TSL-Verbindungen, jedoch traten immer wieder Mängel in Bezug auf die Verbindungssicherheit auf. [Jansen und Grance \(2011\)](#)

Ein anderes Problem stellt die Abhängigkeit vom Anbieter dar. Die Schnittstellen, die in der

Cloud angeboten werden, sind meist sehr herstellerspezifisch, was die Frage aufwirft, inwieweit es möglich ist, eine anbieterunabhängige Anwendung zu erstellen.[Herrmann \(2009\)](#)

Um Cloud Computing in dem Gebiet der physiotherapeutischen Behandlung sinnvoll einsetzen zu können, müssen Möglichkeiten untersucht werden, wie die Probleme, die beim Speichern der Daten in der Cloud auftreten, gelöst oder umgangen werden können. Der Einsatz von Cloud Computing würde es ermöglichen, ein Tool zur physiotherapeutischen Behandlung zu bieten, welches über den Browser sofort benutzbar ist, eine große Fülle an Informationen bietet und aufwendige Berechnungen, wie 3D-Modelle zum Körperaufbau, auch auf einem leistungsschwachen Gerät, wie ein Handheld, ausführen könnte, solange Zugang zum Internet besteht.

# 3 Umsetzung

## 3.1 Das Tool

Die Anwendung, die letztendlich in der Cloud laufen soll, wird im Bereich der Physiotherapie eingesetzt werden. Es handelt sich um ein Werkzeug, das es Therapeuten ermöglicht, während der Behandlung oder der Besprechung des Patienten, Befunde für den Patienten zu erstellen und zu erweitern. Darüber hinaus wird der Behandlungsverlauf festgehalten, so dass es auch anderen Therapeuten möglich ist, Erkenntnisse aus den Behandlungen zu ziehen. Die Daten die festgehalten und gespeichert werden, geben letzten Endes Aufschluss darüber, welche Beschwerden es gab, welche Behandlungsmethoden angewandt wurden und welche Ergebnisse erzielt wurden. Wie ein Teil eines Befundes für einen Patienten aussehen kann zeigt Abbildung 3.1.

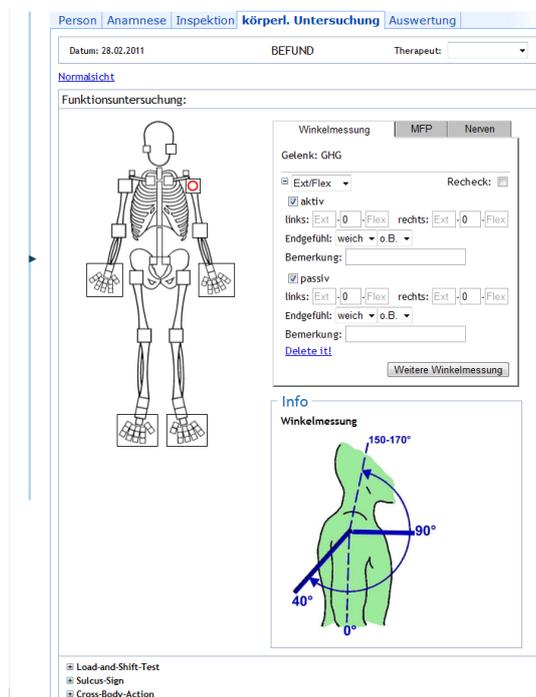


Abbildung 3.1: Beispiel eines physiotherapeutischen Befundes

Zur Realisierung der Software wird die Anwendung in Kooperation mit Physiotheapeuten erstellt, um eine Anwendung zu entwickeln, die auch in diesem Bereich eingesetzt werden könnte. Es ist darauf zu achten, dass die Anwendung von jeder Art von PCs oder mobilen Geräten aufgerufen werden kann, umso zum Beispiel auch bei Hausbesuchen verwendet werden zu können. Die verwendete Programmiersprache und dazu passende Entwicklungsumgebung ist frei wählbar. Sie sollte jedoch so gewählt werden, dass die Anwendung ohne Probleme auf den meisten Cloud-Systemen laufen kann.

Bei der Entwicklung der Anwendung kommt es besonders auf eine nötige Skalierbarkeit an. Da ein Cloud-System auf eine hohe Skalierbarkeit setzt, muss die Anwendung dies auch umsetzen können. Die Anwendung muss sensible Daten schützen, aber trotzdem eine Möglichkeit bieten, benötigte Daten zwischen mehreren Instanzen austauschen zu können, zum Beispiel ein Anfordern von sensiblen Daten über ein Benachrichtigungssystem. Für mobile Endgeräte kommen weitere Schwierigkeiten hinzu, wie die begrenzten Eingabemöglichkeiten oder das begrenzte Sichtfeld. Hier kann mittels einer schnellen Stichwortsuche seitens der Anwendung eine schnelle Informationseingabe verwirklicht werden.

## 3.2 Die Cloud

Es gibt sehr viele Cloud-Systeme von unterschiedlichen Anbietern und alle Anbieter unterscheiden sich mehr oder weniger anhand ihrer Kundenorientierung in den drei Schichten der Cloudarchitektur. Der größte Anbieter eines Public-Cloud-Systems ist Amazon mit ihren Amazon Web Services. Diese siedelt sich im IaaS-Bereich der Cloud-Architektur an, das heißt, der Benutzer hat vollen Zugriff auf die virtuelle Hardware, muss das System dafür aber selbst administrieren. Bei der Amazon Elastic Compute Cloud, welcher eine Art virtueller Host ist, können zum Beispiel mehrere EC2-Instanzen erstellt werden, wobei die Instanz konfiguriert werden kann mit Speichergröße, Rechnerkapazität oder verwendeter Datenbank und dem Betriebssystem. Die Instanz erhält eine interne und öffentliche IP-Adresse und kann so von überall aufgerufen werden.

Ein weiterer Anbieter von Cloud-Computing, jedoch mehr auf der PaaS-Schicht, ist Google mit der Google App Engine. Hier wird eine Lauf- und Entwicklungsumgebung zur Verfügung gestellt und die Anwendung wird automatisch auf die Server verteilt und verwaltet. Google bietet darüber hinaus Services an, die von der Anwendung verwendet werden können, wie ein Bildbearbeitungs- oder Mailservice und die Google-eigene BigTable-Datenbank.

Weitere Anbieter von Cloud-Computing-Systemen sind salesforce.com oder Windows mit Windows Azure.

Um die Vorteile des Cloud-Computings für die Anwendung praktikabel zu machen, müssen verschiedene Cloud-Systeme angeschaut werden. Google und Amazon sind im Bereich der Public-Clouds weit verbreitet und eignen sich daher als Grundbasis. Um die Probleme, die

mit dem Cloud-Computing einher gehen, anzugehen, kann mit Hybrid-Clouds hantiert werden. Hybrid Clouds können helfen die sensiblen Daten von datenschutzrechtlich kritischen Cloud-Servern fernzuhalten und so dieses Problem zu umgehen. Jedoch können dabei manche Vorteile von Public-Clouds beschränkt werden.

In diesem Zusammenhang muss sich mit der datenschutzrechtlichen Sicht auseinandergesetzt werden, insbesondere welche Daten außerhalb Deutschlands oder der EU gespeichert werden dürfen. Clouds für die es keine datenschutzgesetzliche Legitimation gibt, sind zum Beispiel nicht zulässig und können für die Speicherung jedweder Daten nicht benutzt werden. [Weichert \(2010\)](#)

## 4 Zusammenfassung

Cloud Computing beschreibt eine serviceorientierte IT-Infrastruktur, deren Ressourcen Kunden, meist gegen Bezahlung an die Anbieter, für eigene Zwecke benutzen können. Dabei ist es möglich Instanzen zu mieten, die eigens konfiguriert werden können (IaaS) oder zusätzlich Laufzeit- und Entwicklungsumgebungen dabei zu haben, worauf die Anwendung läuft (PaaS). Die Vorteile davon sind eine hohe Skalierbarkeit, die es ermöglicht kleine wie große Benutzermassen bearbeiten zu können, nur die Ressourcen bezahlen, die auch verbraucht wurden, wodurch es sehr kosteneffizient wird und große Datenmengen können ohne Verwaltungsaufwand seitens des Benutzers gespeichert werden.

Es wird unterschieden zwischen Public und Private Clouds. Erstere liegen in der Hand der Anbieter und können sich auch über Landesgrenzen erstrecken, zweitere liegen im gleichen Bereich wie der Nutzer.

Im Bereich der Medizin oder der physiotherapeutischen Behandlung könnten diese Vorteile benutzt werden, um einen besseren und einheitlichen Behandlungsstandard zu erreichen. Es wird ein Tool entwickelt, welches in der Cloud läuft und es Therapeuten aus verschiedenen Praxen ermöglicht, nur über den Browser mit der Applikation Befunde anzulegen und zu erweitern und den Behandlungsverlauf festzuhalten, wobei die Ergebnisse gespeichert und verglichen werden können. Durch den Einsatz von Cloud Computing könnte ein beliebig großes und umfangreiches Tool auch auf leistungsschwachen Geräten ausgeführt werden.

Probleme bei der Benutzung von Cloud Computing sind, dass mögliche sensible Daten an den Anbieter gegeben werden. Die Daten werden automatisch auf die Server verteilt, so dass nicht genau gesagt werden kann, auf welchem Server in welchem Land die Daten liegen. Dies ist aufgrund des Datenschutzrechtes brisant. So müssen wichtige, sensible Daten von den Public Clouds ferngehalten werden. Hybrid Clouds bieten einen Lösungsansatz, wie die Vorteile der Public Cloud erhalten werden können, dabei aber das Datenschutzrecht eingehalten wird.

Weitere Probleme bildet die Verbindung zwischen Server und Client und die Anbieterabhängigkeit, die beim Wechsel von einem Anbieter zum Anderen große Änderungen an der Anwendung durch herstellerspezifische Schnittstellen benötigen kann.

# Literaturverzeichnis

- [Golden 2009] GOLDEN, Bernard: *Amazon, Google oder Microsoft Wer hat die richtige Anwendungsarchitektur für Cloud Computing.* 2009. – URL <http://www.searchdatacenter.de/index.cfm?pid=3899&pk=179769>
- [Herrmann 2009] HERRMANN, Wolfgang: *Grundlagen Cloud Computing.* 2009. – URL [http://www.tecchannel.de/server/cloud\\_computing/1837978/grundlagen\\_cloud\\_computing\\_saas\\_virtualisierung/index.html](http://www.tecchannel.de/server/cloud_computing/1837978/grundlagen_cloud_computing_saas_virtualisierung/index.html)
- [Jansen und Grance 2011] JANSEN, Wayne ; GRANCE, Timothy: *Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing.* (2011), Januar
- [Kraus 2008] KRAUS, Matthias: *Cloud Computing Modethema oder ein innovativer Weg aus der Wirtschaftskrise.* 2008. – URL <http://www.searchdatacenter.de/specials/research-zone/viewpoints/articles/187614/>
- [Masterson 2009] MASTERSON, Mark: *Cloud Computing: mehr als nur ein Hype.* 2009. – URL <http://t3n.de/magazin/mehr-nur-hype-cloud-computing-224115/>
- [Varia 2008] VARIA, Jinesh: *Cloud Architectures.* (2008), Juni
- [Weichert 2010] WEICHERT, Thilo: *Cloud Computing und Datenschutz.* 2010. – URL <https://www.datenschutzzentrum.de/cloud-computing/>
- [Wikipedia 2011] WIKIPEDIA: *Everything as a Service* — *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.* 2011. – URL [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Everything\\_as\\_a\\_Service&oldid=84243250](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Everything_as_a_Service&oldid=84243250). – [Online; Stand 28. Februar 2011]
- [Xander 2010] XANDER, Michael: *Cloud Computing. Technische Grundlagen, Chancen und Probleme des Trends.* (2010), Januar