

Wissenschaftliches Projekt

Wintersemester 2015/16

Evaluation einer Cloudspeicher-Lösung bei einem Telekommunikationsunternehmen

Thomas Finnern

Fachhochschule Lübeck, Mönkhofer Weg 239, 23562 Lübeck
thomas.finnern@stud.fh-luebeck.de

29.01.2016

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Einleitung	3
2 Produkteigenschaften	5
2.1 Kopieren	5
2.2 Synchronisation	5
2.3 Austausch von Daten	5
2.4 Skalierbarkeit	5
2.5 Datensicherung	6
2.6 Weitere Eigenschaften	6
3 Systemanforderungen	7
3.1 Redundante, erweiterbare Netzwerkanbindung	7
3.2 Redundante, erweiterbare Serverstruktur	7
3.3 Redundante, erweiterbare Datenbank	7
3.4 Maximale Nutzeranzahl	7
3.5 Logging	7
3.6 Administratorfunktionalitäten	8
3.7 Standardfunktionen per Webinterface	9
3.8 Standardfunktionen per Smartphone App	9
3.9 Standardfunktionen per Software Client	10
3.10 Zugriff per Windows Netzlaufwerk	11
3.11 Standardschnittstellen zur Administration	12
3.12 Sicherheitsfunktionen	12
4 Marktrecherche	13
4.1 Anbieter	13
4.2 Auswertung	15
5 ownCloud	17
6 Testumgebung	20
6.1 Serverhardware	20
6.2 Netzwerkanbindung	20
6.3 Firewall	21
6.4 Evaluationsmethode	21
7 Ergebnisse	23
7.1 Vorkenntnisse	23
7.2 Weboberfläche	24
7.3 ownCloud App	24
7.4 Software Client	25
7.5 Performance und Speicherplatz	25
7.6 Produkttauglichkeit	27
7.7 Hardware Leistungsdaten	28
8 Fazit und Ausblick	30
Literaturverzeichnis	31

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit basiert auf dem von der NIST vorgeschlagenem Dienstmodell Infrastructure-as-a-Service, welches die Bereitstellung von Ressourcen wie Rechenleistung und Speicherkapazität als Cloud-Dienst beschreibt (Mell et al., 2011). Im Folgenden wird für das beschriebene IaaS Produkt der Begriff Cloudspeicher verwendet.

Gegenüber lokalem Speicherplatz bietet eine Cloudspeicher-Lösung den Vorteil, die Daten nahezu überall verfügbar zu haben. Zu den technischen Voraussetzungen für die Nutzung von Cloudspeicher gehören ein Internetzugang und Endgeräte wie Smartphones, Tablets oder PCs, auf denen die Daten präsentiert werden können. Anbieter von Cloudspeicher Produkten sind seit den letzten Jahren vermehrt auf dem Markt verfügbar (Meinel et al., 2014). Sie versuchen ihre Kunden meist mit kostenfreiem Speicherplatz an sich zu binden. Sollte der Speicherplatz aufgebraucht sein, so wird dem Kunden im nächsten Schritt statt der kostenfreien Einstiegsvariante ein kostenpflichtiges Produkt mit mehr Speicherplatz angeboten. Bei den Angeboten ist nicht immer eindeutig ersichtlich, wo die persönlichen Daten des Kunden verbleiben und wer Zugriff auf diese hat. Erst die vom Whistleblower Edward Snowden im Jahr 2013 preisgegebenen Informationen führten dazu, dass das Thema Datenschutz von vielen Internet-Nutzern intensiver betrachtet wird. Laut einer Studie von Fittkau & Maaß Consulting vom Juli / August 2013 haben 53,1 % der Befragten nach der Snowden Affäre den Glauben an die Sicherheit persönlicher Daten im Internet verloren. Unersetzbar wäre zum Beispiel der Verlust der Erinnerungen in den Videos, mit denen Eltern das Heranwachsen ihrer Kinder festgehalten haben. Auch ein Diebstahl von vertraulichen Daten könnte für ein Unternehmen einen wirtschaftlichen Totalschaden verursachen.

Damit die Internet-Nutzer den Glauben an die Sicherheit ihrer persönlichen Daten wieder gewinnen, befasst sich das Telekommunikationsunternehmen wilhelm.tel GmbH mit der Entwicklung einer neuen Cloudspeicher Produktidee. Die wilhelm.tel GmbH wurde 1999 als vollständige Tochtergesellschaft der Stadtwerke Norderstedt für den Bereich Telekommunikation gegründet und bietet heute sowohl in Teilen des südlichen Schleswig-Holstein als auch in Hamburg seine Dienste unter anderem mit Hilfe von Kooperationspartnern an und erreicht ungefähr 500.000 Haushalte. Zu den Produkten zählen 100 Mbit/s Internetanschlüsse per VDSL-, Kabelmodem-, FTTH- und WLAN-Technik. Außerdem werden Telefonie- und TV-Produkte angeboten. Das stetig wachsende Glasfasernetz der wilhelm.tel GmbH verfügt über eine Streckenlänge von ca. 2000 km. Eigene Rechenzentren der wilhelm.tel GmbH bieten eine gute Grundlage, um ein sicheres Cloudspeicher Produkt mit einer Datenspeicherung in Deutschland anbieten zu können.

In der vorliegenden Arbeit wird der Frage nachgegangen, welche Cloudspeicher-Lösungen für die wilhelm.tel GmbH in Frage kommen. Dafür werden im ersten Teil der Arbeit die benötigten Produkteigenschaften eines Cloudspeicher Produktes definiert. Diese Produktanforderungen werden genutzt, um potentielle Anbieter von Cloudspeicher-Lösungen zu ermitteln. Von insgesamt fünf ermittelten potentiellen Anbietern wurde die Cloudspeicher-Lösung ownCloud auf Wunsch der wilhelm.tel GmbH in die nähere Auswahl genommen. An einer Testinstallation haben die Mitarbeiter der wilhelm.tel GmbH und der Stadtwerke Norderstedt eine Erprobung eines Cloudspeicher Produktes auf der Basis von ownCloud durchgeführt. Diese Methode wurde gewählt, da sie unmittelbar Informationen bereitstellt, wie die Mitarbeiter das Cloudspeicher Produkt benutzen und welche konkreten Probleme bei den Tests auftreten. Neben den Erkenntnissen zur Nutzbarkeit des Systems wurden Daten gesammelt, die Aufschluss darüber geben, inwieweit sich die Performancedaten wie zum Beispiel die Prozessorauslastung, der Arbeitsspeicher und der Festplattenspeicherplatz während des Testzeitraumes entwickeln, um eine Dimensionierung für ein System mit bis zu 50.000 Nutzern durchführen zu können.

2 Produkteigenschaften

Um einen Cloudspeicher nutzen zu können, wird ein Internetanschluss vorausgesetzt. Die Zielgruppe, die von den Cloudspeicher Anbietern umworben wird, sind sowohl private als auch gewerbliche Nutzer. Im gewerblichen Bereich werden auch Kunden angesprochen, welche nicht die Unternehmensgröße haben, um eine eigene IT Abteilung zu betreiben, so dass eine benutzerfreundlichen Bedienung eine entscheidende Rolle für die Auswahl eines Cloudspeichers spielt. Neben einer benutzerfreundlichen Bedienung verfügen Cloudspeicher über weitere attraktive Eigenschaften, welche im Folgenden aufgezeigt werden.

2.1 Kopieren

Die Funktion Kopieren wird genutzt, um ein Abbild der lokalen Daten auf einem entfernten Netzlaufwerk zu erstellen. Der Client überwacht das lokale Verzeichnis und gleicht dies bei Änderungen mit dem entfernten Netzlaufwerk ab. Der Nutzer kann auch ohne einen Client zu nutzen, Dateien auf das Netzlaufwerk hochladen oder verändern. Der Zugriff erfolgt dann meist per Webbrowser.

2.2 Synchronisation

Mittels einer Cloudspeicher-Lösung hat der Nutzer die Möglichkeit, seine Daten auf unterschiedlichen Endgeräten zu synchronisieren. Je nach der Menge der zu synchronisierenden Daten wird ein Internetanschluss benötigt, welche im Down- und im Upload eine hohe Datenrate zur Verfügung stellt. Die Clientprogramme sind meist für die gängigen Endgeräte wie Windows-, MAC- oder Linux-PCs verfügbar. Aber auch Clients für Betriebssysteme mobiler Endgeräte wie Android, Apple iOS und Blackberry werden angeboten.

2.3 Austausch von Daten

Die Cloudspeicher-Lösung ermöglicht das Teilen von persönlichen freigegebenen Inhalten, mit Nutzern, die nicht über einen Cloudspeicher Zugang verfügen. Wenn zum Beispiel gespeicherte Urlaubsfotos Verwandten gezeigt werden sollen, so kann dies durch eine Cloudspeicher-Lösung realisiert werden. Der Nutzer kann seine Daten Dritten gegenüber freigeben, so dass auf die persönlichen Daten entweder mit oder ohne Authentifizierung zugegriffen werden kann.

2.4 Skalierbarkeit

Wenn die Entscheidung auf ein Cloudspeicher Angebot fällt, sind keine Gedanken über die Stellfläche, den Stromverbrauch oder die Klimatisierung aktiver Serverkomponenten erforderlich. Auf dem Markt ist eine Vielzahl an Cloudspeicher Angeboten mit verschiedensten Preismodellen

verfügbar. Ein Großteil der verfügbaren Cloudspeicher-Lösungen macht den Nutzern den Einstieg einfach, in dem sie kostenfreien Speicherplatz zur Verfügung stellen, welcher bis zu 50 GB betragen kann. Ist dieser kostenfreie Speicherplatz ausgereizt, so wird dem Nutzer ein Angebot für die Nutzung eines kostenpflichtigen Speichers unterbreitet. Es stehen meist verschiedene Speichergrößen zur Verfügung, so dass der Nutzer je nach Bedarf das entsprechende Paket buchen kann. Ist der Speicherplatz erneut belegt, so kann der Nutzer diesen erneut erweitern und spart sich damit aufwendige Schritte zum Kopieren der Daten von einem zum anderen physikalischen Laufwerk.

2.5 Datensicherung

Durch das Ablegen der Daten in einem Cloudspeicher kann Datenverlust vermieden werden, wenn zum Beispiel die lokal eingesetzte Hardware zerstört wird. Neben einzelnen Dateien können so auch komplette Abbilder von Rechnern in der Cloud gespeichert werden und ermöglichen so eine Wiederherstellung der Daten an einem beliebigen Ort, der über einen Internetanschluss verfügt. Eine komfortable Datensicherung speichert neben der Originaldatei auch mehrere Versionen von der gleichen Datei ab. Dies erlaubt einem Benutzer versehentlich geänderte Dateien wiederherzustellen. Laut einer Studie von Eurostat nutzten 2014 55 % der Personen im Alter zwischen 16-74 Jahren Cloud Dienste zum Schutz vor Datenverlust (Eurostat, 2014). Bevor Cloudspeicher bekannt geworden sind, haben sich private Nutzer und Unternehmen mit einer lokalen Sicherung vor Datenverlust geschützt.

2.6 Weitere Eigenschaften

Um die Vielfalt der angeboten Cloudspeicher-Lösungen darzustellen, sind an dieser Stelle noch weitere Eigenschaften genannt:

- Dateiversionierung
- Dateivorschau
- Bearbeitung von Dokumenten (online)
- Wiederherstellung gelöschter Dateien
- Aktivitätenprotokoll
- Foto Galerie

3 Systemanforderungen

Anhand der beschriebenen Produkteigenschaften ergeben sich Vorgaben für die Auswahl eines geeigneten Systems. Im Folgenden werden Kriterien beschrieben, die dazu dienen, am Markt verfügbare Systeme miteinander vergleichen zu können. Hierbei spielen unter anderem Auswahlkriterien eine Rolle, die sicherstellen, dass die Lösung hochverfügbar ausgelegt ist.

3.1 Redundante, erweiterbare Netzwerkanbindung

Die Cloudspeicher-Lösung soll über eine redundante Netzwerkanbindung verfügen, um beim Ausfall einer Netzwerkanbindung weiterhin den Cloudspeicher-Dienst zur Verfügung stellen zu können. Des Weiteren muss die Netzwerkanbindung erweiterbar sein, damit auch bei ansteigender Nutzeranzahl der Cloudspeicher-Dienst bereitgestellt werden kann.

3.2 Redundante, erweiterbare Serverstruktur

Die Serverstruktur der Cloudspeicher-Lösung soll redundant ausgelegt sein, um bei einem Hardware- oder Softwareausfall weiterhin den Cloudspeicher-Dienst zur Verfügung stellen zu können. Zusätzlich muss die Serverhardware erweiterbar sein. Zu der erweiterbaren Serverhardware gehören die Prozessoren, der Arbeitsspeicher und der Festplattenspeicherplatz. Je nach Konzept können die Funktionalitäten wie Frontend, Datenbank und Speicherplatz auf verschiedene Serversysteme aufgeteilt werden.

3.3 Redundante, erweiterbare Datenbank

Das Datenbankcluster der Cloudspeicher-Lösung soll redundant ausgelegt sein, damit dieses im Fehlerfall einer einzelnen Datenbank weiterhin funktionsfähig ist. Die Datenbank der Cloudspeicher-Lösung muss so programmiert sein, dass diese leicht erweiterbar ist.

3.4 Maximale Nutzeranzahl

Die Nutzerzahlen können je nach Kundenakzeptanz stark variieren. Ein Kriterium für ein zukunftsähiges Cloudspeicher Produkt ist die maximale Nutzerzahl. Sie legt fest, wie viele Kunden das System nutzen können. Bei dem Vergleich der einzelnen Systeme ist ein System mit höherer Nutzerzahl besser.

3.5 Logging

Die Cloudspeicher-Lösung soll sämtliche für die Fehleranalyse benötigte Daten zur Verfügung stellen. Zur Administration, Fehlerbehebung und Nachvollziehbarkeit von Aktionen innerhalb des

Systems sollen ausreichend Logging-Informationen für mindestens 24 Stunden geschrieben werden. Es müssen mindestens die folgenden Loginformationen protokolliert werden:

- **Fehlermeldung bei unberechtigten Zugriffen:** Bei einem unberechtigten Zugriff soll die Cloudspeicher-Lösung eine Fehlermeldung erzeugen, damit zum Beispiel bei einer Brute Force Attacke eine Überprüfung und ggf. Gegenmaßnahmen durch einen Administrator durchgeführt werden können.
- **Fehlermeldung bei Systemfehlern:** Kommt es zu Systemfehlern, die die Funktionalität der Cloudspeicher-Lösung beeinträchtigen, so sollen diese als Fehlermeldung ausgegeben werden. Diese Fehlermeldung kann anschließend von einem Administrator ausgewertet werden.

3.6 Administratorfunktionalitäten

Der Administrator ist verantwortlich für das System. Er muss die Kontrolle über das System haben. Im Folgenden werden die benötigten Funktionalitäten genannt.

- **Erstellen, Ändern und Löschen eines Benutzerkontos:** Die Cloudspeicher-Lösung muss über Funktionalitäten verfügen, die es dem Administrator erlauben, ein neues Benutzerkonto zu erstellen. Des Weiteren muss der Administrator die Möglichkeit haben, die Parameter eines Benutzerkontos zu ändern. Dies könnte zum Beispiel die Änderung des Benutzernamens oder der E-Mailadresse sein. Das Löschen eines Benutzerkontos durch den Administrator gehört ebenfalls zu einer Standardfunktionalität.
- **Erstellen, Ändern und Löschen von Benutzerpasswörtern:** Der Administrator muss die Möglichkeit haben, Benutzerpasswörter zu erstellen, zu ändern oder zu löschen. Zum Beispiel muss ein Administrator den Zugriff auf die Bearbeitung der Passwörter haben. Dabei darf nicht die Möglichkeit bestehen, die vorhandenen Passwörter im Klartext einzusehen.
- **Erstellen, Ändern und Löschen der Größe des Speichervolumens eines Nutzers oder von Nutzergruppen:** Zum Beispiel bei Produktupgrades muss der Administrator die Möglichkeit haben, die Größe des genutzten Speichervolumens manuell anzupassen. Auch das manuelle Erstellen und Löschen der Größe des Speichervolumens der Cloudspeicher-Lösung gehört zu einer Standardfunktionalität.
- **Ändern des eigenen Benutzerpasswortes:** Der Administrator muss die Möglichkeit haben, sein Passwort individuell zu wählen. Dabei dürfen nur sichere Passwörter verwendet werden. Damit die Anmelde Daten sehr schwer zu erraten sind, muss der Nutzer die Hinweise des Bundesamtes für Sicherheit (BSI, 2016) in der Informationstechnik beachten.

3.7 Standardfunktionen per Webinterface

Das Webinterface der Cloudspeicher-Lösung ermöglicht es dem Benutzer, mit einem internetfähigen Computer von jedem Ort der Welt auf seine gespeicherten Daten zuzugreifen. Die weiteren Funktionen, die dem Benutzer per Webinterface zur Verfügung stehen sollen, werden im Folgenden beschrieben.

- **Erstellen, Ändern und Löschen von Dateien und Ordnern:** Der Benutzer soll die Möglichkeit haben, per Webinterface neue Dateien und Ordner zu erstellen. Des Weiteren sollen diese nachträglich änderbar sein. Bei Bedarf soll der Benutzer die Möglichkeit haben, die Dateien und Ordner wieder zu löschen.
- **Einsehen des belegten Speichervolumens:** Damit der Benutzer die Kontrolle über sein genutztes und sein insgesamt verfügbares Speichervolumen behält, soll dieses im Webinterface angezeigt werden. Die Daten könnten unter anderem mit einer Balkendarstellung präsentiert werden.
- **Hoch- und Runterladen von Dateien und Ordnern:** Die Cloudspeicher-Lösung soll eine Möglichkeit zum Hochladen von Dateien und Ordnern mittels eines Internet Browsers zur Verfügung stellen. Die Dateien und Ordner sollen ebenfalls heruntergeladen werden können.
- **Einsehen von Vorschaubildern:** Im Webinterface sollen kleine Vorschaubilder für die gespeicherten Fotos zu sehen sein.
- **Freigeben von ausgewählten Inhalten an Dritte:** Es soll eine Funktion geben, die es erlaubt Daten für Dritte zur Verfügung zu stellen. Dies könnten zum Beispiel die Urlaubsfotos sein, die mit der Familie geteilt werden sollen. In diesem Fall sollen die freizugebenen Inhalte ausgewählt werden und anschließend soll der Benutzer die Möglichkeit haben, einen Weblink an die Familienangehörigen zu schicken. Mittels des Weblinks erhalten die Familienmitglieder entweder nur Lesezugriff oder nach Bedarf auch Schreibzugriff.
- **Verschlüsselte Datenübertragung:** Die Datenübertragung zwischen dem Browser und der Cloudspeicher-Lösung soll verschlüsselt erfolgen, um die Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität der Daten gewährleisten zu können.

3.8 Standardfunktionen per Smartphone App

Auf die Daten, die in der Cloudspeicher-Lösung gespeichert werden, soll per Smartphone App zugegriffen werden können. Dadurch kann der Benutzer auch mobil auf seine persönlichen Daten zugreifen.

- **Erstellen, Ändern und Löschen von Dateien und Ordnern:** Der Benutzer soll die Möglichkeit haben, per Smartphone App neue Dateien und Ordner zu erstellen. Des Weiteren sollen diese nachträglich änderbar sein. Bei Bedarf soll der Benutzer die Möglichkeit haben, die Dateien und Ordner wieder zu löschen.
- **Hoch- und Runterladen von Dateien und Ordnern:** Die Cloudspeicher-Lösung soll eine Möglichkeit zum Hochladen von Dateien und Ordnern mittels einer Smartphone App zur Verfügung stellen. Die Dateien und Ordner sollen ebenfalls heruntergeladen werden können.
- **Einsehen von Vorschaubildern:** In der Smartphone App sollen kleine Vorschaubilder für die gespeicherten Fotos zu sehen sein.
- **Wischfunktion zum Weiterblättern von Fotos:** Wenn der Benutzer sich ein Foto in der Smartphone App anschaut, soll es möglich sein zum vorherigen oder zum folgenden Foto per Wischfunktion zu wechseln.
- **Freigeben von ausgewählten Inhalten an Dritte:** Es soll eine Funktion geben, die es erlaubt Daten für Dritte zur Verfügung zu stellen. Dies könnten zum Beispiel die Urlaubsfotos sein, die mit der Familie geteilt werden sollen. In diesem Fall sollen die freizugebenen Inhalte ausgewählt werden und anschließend soll der Benutzer die Möglichkeit haben, einen Weblink an die Familienangehörigen zu schicken. Mittels des Weblinks erhalten die Familienmitglieder entweder nur Lesezugriff oder nach Bedarf auch Schreibzugriff.
- **Die App muss mindestens für folgende Betriebssysteme verfügbar sein:** Um möglichst viele Kunden erreichen zu können, muss die Smartphone App für die gängigsten Betriebssysteme zur Verfügung stehen. Zu diesen Betriebssystemen gehören Android, Apple OS und Windows (Statista GmbH, 2015b).
- **Verschlüsselte Datenübertragung:** Die Datenübertragung zwischen der Smartphone App und der Cloudspeicher-Lösung muss verschlüsselt sein, um die Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität der Daten gewährleisten zu können.

3.9 Standardfunktionen per Software Client

Für die Cloudspeicher-Lösung soll ein Software Client zur Verfügung stehen. Der Client ist eine Software, welche auf dem jeweiligen Betriebssystem installiert wird. Der Software Client unterscheidet sich mit seinen Funktionen von dem Webinterface. Die Funktionen werden im Folgenden beschrieben.

- **Erstellen, Ändern und Löschen von Dateien und Ordnern:** Der Benutzer soll mit der Dateisynchronisationsfunktion des Software Clients die Möglichkeit haben, neue Dateien und Ordner in der Verzeichnisstruktur des Computers zu erstellen. Des Weiteren sollen diese

nachträglich änderbar sein. Bei Bedarf soll der Benutzer die Möglichkeit haben, die Dateien und Ordner wieder zu löschen. Der Software Client soll dafür sorgen, dass die Ordner und Dateien auf dem lokalen Speicherplatz mit dem Speicherplatz auf der Cloudspeicher-Lösung synchronisiert werden.

- **Einsehen des belegten Speichervolumens:** Damit der Benutzer die Kontrolle über sein genutztes und sein insgesamt verfügbares Speichervolumen behält, soll dieses im Software Client angezeigt werden. Die Daten könnten unter anderem mit einer Balkendarstellung präsentiert werden.
- **Logging der Aktivitäten des Software Clients:** Die Synchronisationsaktivitäten des Software Clients sollen im Software Client angezeigt werden, damit der Benutzer nachvollziehen kann, ob zum Beispiel eine Datei bereits synchronisiert wurde oder ob nicht.
- **Automatisierte Synchronisierung zwischen Software Client und Server:** Die Synchronisierung zwischen dem Software Client und dem Server soll starten, sobald der Software Client auf dem Computer aktiviert wurde. Das heißt, dass der Software Client nach dem Start des Computers überprüft, ob die Ordner und Dateien des Servers mit den lokal gespeicherten Ordnern und Dateien übereinstimmen.
- **Statusanzeige des Synchronisationszustandes in der Taskleiste:** In der Task- bzw. Statusleiste des jeweiligen Betriebssystems soll der Status des Synchronisationszustandes angezeigt werden. Je nach der zur Verfügung stehenden Datenübertragungsrate des Providers variiert auch die Zeitdauer der Übertragung. Der Status muss für den Benutzer sichtbar sein. Der Benutzer soll die Möglichkeit haben, die Synchronisation zu starten oder zu pausieren. Ein Eingriff durch den Benutzer wäre zum Beispiel dann notwendig, wenn die Synchronisierung die volle Datenübertragungsrate belegt, so dass der Benutzer einen weiteren Download nicht in der benötigten Geschwindigkeit durchführen kann.
- **Die Software muss mindestens für folgende Betriebssysteme verfügbar sein:** Um möglichst viele Kunden erreichen zu können, muss der Software Client für die gängigsten Betriebssysteme zur Verfügung stehen. Zu diesen Betriebssystemen gehören Windows 7, 8 & 10, OS X und Linux.

3.10 Zugriff per Windows Netzlaufwerk

Das Windows 7 Betriebssystem hat im Juli 2015 mit 49,48 % den größten Marktanteil bei den Betriebssystemen (Statista GmbH, 2015a). Für ein Windows Betriebssystem soll die Möglichkeit bestehen, den Speicherplatz der Cloudspeicher-Lösung als Windows Netzlaufwerk einzubinden.

- **Erstellen, Ändern und Löschen von Dateien und Ordner:** Der Benutzer soll mit dem Netzlaufwerk die Möglichkeit haben, neue Dateien und Ordner in der Verzeichnisstruktur

des Computers zu erstellen. Des Weiteren sollen diese nachträglich änderbar sein. Bei Bedarf soll der Benutzer die Möglichkeit haben, die Dateien und Ordner wieder zu löschen.

- **Serverseitige Datenhaltung ohne Sync der Daten auf den Client:** Die Änderungen durch den Benutzer im Windows Netzlaufwerk werden direkt auf dem Speicherplatz der Cloudspeicher-Lösung durchgeführt. Eine Synchronisierung findet in dem Fall nicht statt.
- **Verschlüsselte Datenübertragung:** Die Datenübertragung zwischen dem Windows Computer und der Cloudspeicher-Lösung soll verschlüsselt sein, um die Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität gewährleisten zu können.

3.11 Standardschnittstellen zur Administration

Die Cloudspeicher-Lösung soll Standardschnittstellen zur Verfügung stellen, um zum Beispiel die Provisionierung der Benutzerkonten in einem Customer-Relationship-Management System durchführen zu können.

- **REST (RESTful-basierte Services):** Die Cloudspeicher-Lösung soll eine Representational State Transfer (REST) Schnittstelle zur Verfügung stellen.
- **JSON konforme Datenaustauschformate:** Die Cloudspeicher-Lösung soll für den Datenaustausch die JavaScript Object Notation unterstützen.

3.12 Sicherheitsfunktionen

Damit die Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität gewährleistet werden kann, muss das Cloudspeicher System Sicherheitsfunktionalitäten zur Verfügung stellen. Da das System Kundendaten enthält, müssen ausreichende Sicherheitsmaßnahmen (Firewall, IDS, etc.) direkt im System implementiert sein, um dieses vor unberechtigten Zugriffen zu schützen. Grundsätzliche Sicherheitsfunktionalitäten sind im Folgenden genannt.

- **Ein Nutzer erhält bei ausgeführter Passwortänderung eine E-Mail an seine hinterlegte Emailadresse:** Dadurch soll ermöglicht werden, dass ein Benutzer Kenntnis davon erhält, wenn sich ein Angreifer unrechtmäßig Zugang zu dem Speicherplatz des Benutzers verschafft.
- **Die Datenübertragung zwischen Clients und dem Server muss verschlüsselt sein:** Um die Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität sicherzustellen, muss jeglicher Zugriff von einem Client auf den Cloudspeicher Server verschlüsselt sein.
- **Die Daten müssen auf dem Server verschlüsselt sein:** Um die Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität zu gewährleisten, müssen die Daten ebenfalls serverseitig verschlüsselt sein.

4 Marktrecherche

Die Cloudspeicher-Lösungen, die für die Marktrecherche in Frage kommen, müssen alle eine zentrale Speicherung der Daten unterstützen. Da die wilhelm.tel GmbH die sichere Speicherung im eigenen Rechenzentrum anbieten möchte, fließen dezentrale Lösungsansätze wie zum Beispiel BitTorrent Sync¹ und Syncthing² nicht in die Betrachtung ein. Die Marktrecherche wurde neben einer Literaturrecherche überwiegend im Internet durchgeführt. Neben Suchmaschinen wie Google³ und MetaGer⁴ wurde auf folgenden Webseiten recherchiert:

- Trusted Cloud, www.trusted-cloud.de
- Storage Insider, www.storage-insider.de
- Das Storage Magazin, www.speicherguide.de
- Storage Technology Conference 2015, www.storage-conference.de
- Cloud Expo Europe 2015, www.cloudexpoeurope.de

4.1 Anbieter

Für die Systemauswahl wurden folgende Anbieter einer zentralen Cloudspeicher-Lösung ermittelt:

- TeamDrive, www.teamdrive.com
- SxDrive, www.sxdrive.io
- ownCloud, www.owncloud.org
- Pydio, www.pyd.io
- Seafile, www.seafile.com

Die Systemanforderungen aus Kapitel 3 wurden bei den ausgewählten Anbietern der Cloudspeicher-Lösungen abgefragt. Die folgende Tabelle zeigt die Antworten der Anbieter.

Hochverfügbarkeitslösung	Pydio	ownCloud	Seafile	TeamDrive	SXDrive
redundante, erweiterbare Netzwerkanbindung?	ja	ja	ja	ja	ja
redundante, erweiterbare Server möglich?	ja	ja	ja	ja	ja
redundante, erweiterbare Datenbank möglich?	ja	ja	ja	ja	nicht nötig

¹ www.getsync.com

² www.syncthing.net

³ www.google.de

⁴ www.metager.de

Skalierbarkeit	kein Limit	wird durch die Hardware begrenzt	wird durch die Hardware begrenzt	kein Limit	<2 ¹⁶
maximale Anzahl der Nutzer					
Logging					
Fehlermeldung bei unberechtigten Zugriffen	ja	ja	ja	ja	ja
Fehlermeldung bei Systemfehlern	ja	ja	ja	ja	ja
Administratorfunktionalitäten					
Erstellen, Ändern und Löschen eines Benutzerkontos	ja	ja	ja	ja	ja
Erstellen, Ändern und Löschen von Benutzerpasswörtern	ja	ja	ja	ja	ja
Erstellen, Ändern und Löschen der Größe des Speichervolumens eines Nutzers oder von Nutzergruppen	ja	ja	ja	ja	ja
Benutzerfunktionalitäten					
Ändern des eigenen Benutzerpasswortes	ja	ja	ja	ja	ja
Standardfunktionen per Webinterface					
Erstellen, Ändern und Löschen von Dateien und Ordnern	ja	ja	ja	ja	ja
Einsehen des belegten Speichervolumens	ja	ja	ja	ja	ja
Hoch- und Runterladen von Dateien und Ordnern	ja	ja	ja	ja	ja
Einsehen von Vorschaubildern	ja	ja	ja	ja	ja
Freigeben von ausgewählten Inhalten an Dritte (bsp. via E-Mail-Weblink).	ja	ja	ja	ja	ja
Verschlüsselte Datenübertragung	ja	ja	ja	ja	ja
Standardfunktionen per Smartphone App					
Erstellen, Ändern und Löschen von Dateien und Ordnern	ja	ja	ja	ja	ja
Hoch- und Runterladen von Dateien und Ordnern	ja	ja	ja	ja	ja
Einsehen von Vorschaubildern	ja	nein	ja	ja	ja
Wischfunktion zum Weiterblättern von Fotos	Ja	nein	ja	ja	ja
Freigeben von ausgewählten Inhalten an Dritte (bsp. via E-Mail-Weblink).	Ja	ja	ja	ja	ja
Die App muss mindestens für folgende Betriebssysteme verfügbar sein (Android, iOS, Windows)	Android & iOS	Android & iOS	ja	Android & iOS	Android & Apple iOS
Verschlüsselte Datenübertragung	ja	ja	ja	ja	ja
Standardfunktionen per Software Client					
Erstellen, Ändern und Löschen von Dateien und Ordnern	ja	ja	ja	ja	ja
Einsehen des belegten Speichervolumens	nein	ja	in Planung	ja	ja

Logging der Aktivitäten des Softwareclients	nein	ja	ja	ja	ja
Automatisierte Synchronisierung zwischen Softwareclient und Cloudspeicher	ja	ja	ja	ja	ja
Statusanzeige des Synchronisationszustandes in der Taskleiste	nein	ja	ja	ja	ja
Starten, Pausieren der Synchronisation	ja	ja	ja	ja	ja
Die Software muss mindestens für folgende Betriebssysteme verfügbar sein (Windows 8 & 10, Mac OS, Linux)	ja	ja	ja	ja	ja
Standardfunktionen für den Zugriff auf die Daten über ein Windows-Laufwerk					
Erstellen, Ändern und Löschen von Dateien, Dateieigenschaften und Ordnern	ja	ja	ja	ja	ja
Serverseitige Datenhaltung ohne Sync der Daten auf den Client (bsp. Webdav oder Amazon-S3-Protokoll)	ja	ja	ja	ja	ja
Verschlüsselte Datenübertragung	ja	ja	ja	ja	ja
Standardschnittstellen zur Administration					
REST (RESTful-basierte Services)	ja	ja	ja	ja	ja
JSON konforme	ja	ja	ja	ja	ja
Sicherheitsfunktionen					
Ein Nutzer erhält bei ausgeführten Passwortänderung eine E-Mail an seine hinterlegte Emailadresse	ja	ja	ja	ja	ja
Die Datenübertragung zwischen Clients und dem Server muss verschlüsselt sein	ja	ja	ja	ja	ja
Die Daten müssen auf dem Server verschlüsselt sein.	ja	ja	ja	ja	ja
Open Source oder Closed Source?	Open Source	Open Source	Open Source	Closed Source	Open Source

Tabelle 1 - Vergleich der Cloudspeicher Anbieter

4.2 Auswertung

Die Systemanforderungen in Kapitel 3 zeigen, dass das Telekommunikationsunternehmen wilhelm.tel GmbH spezielle Anforderungen an die Software der Cloudspeicher-Lösung hat. Mit Hilfe der Antworten der ausgewählten Cloudspeicher Anbieter lässt sich die Auswahl der nutzbaren Cloudspeicher-Lösungen einschränken.

Der Vergleich der Daten in der Tabelle 1 zeigt, dass die Cloudspeicher Anbieter SxDrive und Seafile bis auf eine Anforderung alle Anforderungen der wilhelm.tel GmbH erfüllen. Der Anbieter SxDrive stellt keine App für Windows Smartphones zur Verfügung. Der Anbieter Seafile plant die benötigte

Funktion „Einsehen des belegten Speichervolumens“ in einer der nächsten Versionen. Beide Anbieter wären potentielle Kandidaten für einen Friendly User Test.

Abweichend von dem Ergebnis wurde auf Wunsch der wilhelm.tel GmbH ein Friendly User Test mit einer Cloudspeicher-Lösung auf der Basis von ownCloud durchgeführt.

5 ownCloud

ownCloud ist eine Software, die eine Filesync- und –share-Lösung zur Verfügung stellt. Sie wurde entwickelt, damit sensible Daten in der eigenen IT-Infrastruktur gespeichert werden, so der Anwender die Kontrolle über die Speicherung seiner sensiblen Daten behält. ownCloud steht als frei verfügbare Community Version in einer Opensource Variante zur Verfügung. Des Weiteren wird eine Enterprise Edition angeboten, bei der die Erweiterungen nur nach Bezahlung als Closed Source zur Verfügung stehen.

Der Kern der ownCloud Lösung ist ein ownCloud Server, welcher die sichere Speicherung der sensiblen Daten organisiert. Er stellt ebenfalls eine sichere API Schnittstelle zur Provisionierung zur Verfügung und überwacht die Datenzugriffe. Mittels einer gesicherten Weboberfläche hat ein Administrator die Möglichkeit, ownCloud zu kontrollieren, um Features an- und auszuschalten, Regeln zu erstellen, Backups zu erstellen oder Benutzer zu administrieren.

Die Dateien können in einem Standard Dateisystem abgelegt werden. ownCloud kann jedes Dateisystem nutzen, welches mit dem ownCloud Server gemounted werden kann. Mittels sogenannter Apps kann die Funktionalität von ownCloud erweitert werden. Somit besteht zum Beispiel die Möglichkeit, Active Directory (AD) oder Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) für die Provisionierung und die Authentifizierung zu nutzen. Eine weltweite Community, welche größtenteils aus Kunden besteht, ist an der Weiterentwicklung der Apps beteiligt. Es gibt mittlerweile Video Streaming, Synchronisation von Kalendern, Synchronisation von Kontakten, angepasste Authentifizierungsmethoden und vieles mehr⁵.

⁵ <https://apps.owncloud.com/>

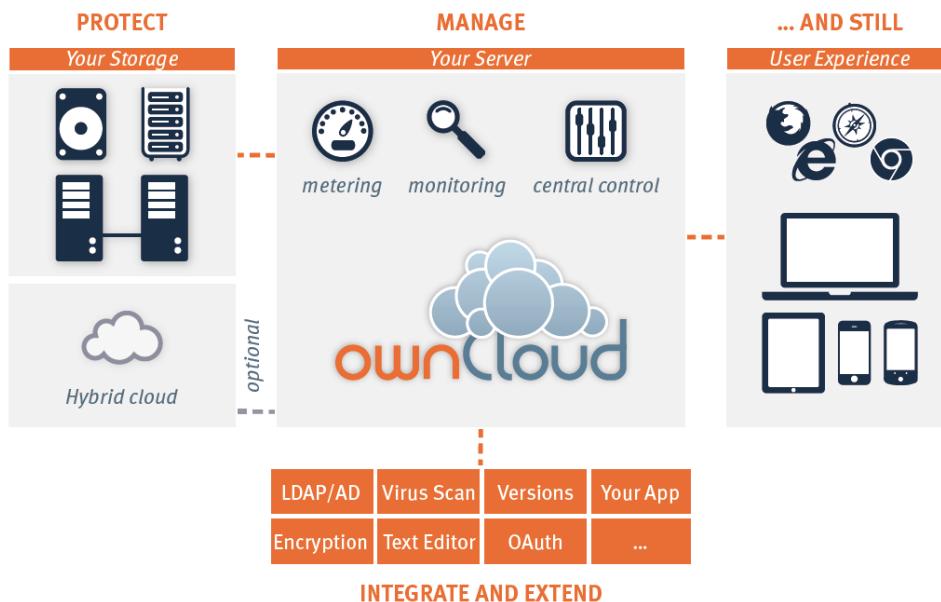


Abbildung 1 - ownCloud Solution Architecture (ownCloud GmbH, 2014)

Neben den Filesync- und share Eigenschaften bietet ownCloud auch Clients für PCs, Laptops, Tablets und Smartphones an. Wer den Client nicht nutzen möchte, hat die Möglichkeit per Standard WebDAV⁶ Client auf die Dateien auf dem Server zuzugreifen.

Die ownCloud Server Architektur basiert auf einer PHP Applikation, welche zum Beispiel mit einem Apache HTTP Server⁷ auf einem Linux Betriebssystem oder mit dem Internet Information Service (IIS) auf einem Windows Betriebssystem lauffähig ist. Die PHP Applikation steuert unter anderem die Dateisynchronisierung und -speicherung, die Benutzerverwaltung und die Apps. Die PHP Applikation ist mit einer Datenbank verbunden, welche die ownCloud Benutzerdaten, Details zu den gespeicherten Dateien, Informationen zu den Apps und zu dem Dateisystem-Cache vorhält. ownCloud greift auf die Datenbank per Datenabstraktionsschicht zu, welche es ermöglicht Oracle, MySQL, SQL Server und PostgreSQL als Datenbank einzubinden. Der Webserver wird mittels der jeweiligen Webserver Logfiles überwacht. Die Nutzer- und die Systemzugriffe werden in einem separaten ownCloud Logfile gespeichert. Wahlweise können die Informationen auch an einen Syslog Server geschickt werden. ownCloud kann unter anderem folgende Protokolle einbinden:

- Common Internet File System (CIFS)
- Network File System (NFS)
- Global File System 2 (GFS2)

⁶ <http://www.webdav.org/>

⁷ <http://httpd.apache.org/>

Das Einbinden von Red Hat Storage und externen Cloudspeicher-Diensten wie Amazon S3, Swift, Google Drive und Dropbox ist ebenfalls möglich.

ownCloud stellt auch APIs zur Verfügung, um weitere Systeme zu integrieren:

- Activity: Hierbei handelt es sich um einen RSS Feed oder einen API Call, welcher Informationen zu Aktivitäten eines Nutzers bereitstellt. Dazu gehört unter anderem das Aktualisieren, Umbenennen und Löschen von Dateien.
- Applications: Mit Hilfe dieser API können Nutzer ownCloud erweitern und zum Beispiel neue Apps entwickeln.
- Capability: Diese API stellt Informationen zu den vorhandenen Eigenschaften zur Verfügung. Eine Anwendung eines Drittanbieters kann so den Funktionsumfang der Installation abfragen.
- External Provisioning: Mit dieser Schnittstelle können Benutzer hinzugefügt oder gelöscht werden. Des Weiteren kann der Administrator Informationen zum belegten Speicherplatz abrufen.
- Sharing: Diese API ermöglicht es zum Beispiel mobilen Geräten wie Smartphone Dateien mit ownCloud zu teilen.
- Theming: Diese Schnittstelle wird genutzt, um das Aussehen von ownCloud anzupassen.

Neben diesen Schnittstellen stellt der ownCloud Server auch eine Webschnittstelle zur Verfügung, mit dem Administratoren das ownCloud System konfigurieren, administrieren und überwachen kann. Benutzer des Systems können per Webschnittstelle auf die persönlichen Dateien und Ordner zugreifen. Die ownCloud Webschnittstelle ist mit gängigen Browsern wie Firefox, Safari, Chrome und Internet Explorer kompatibel.

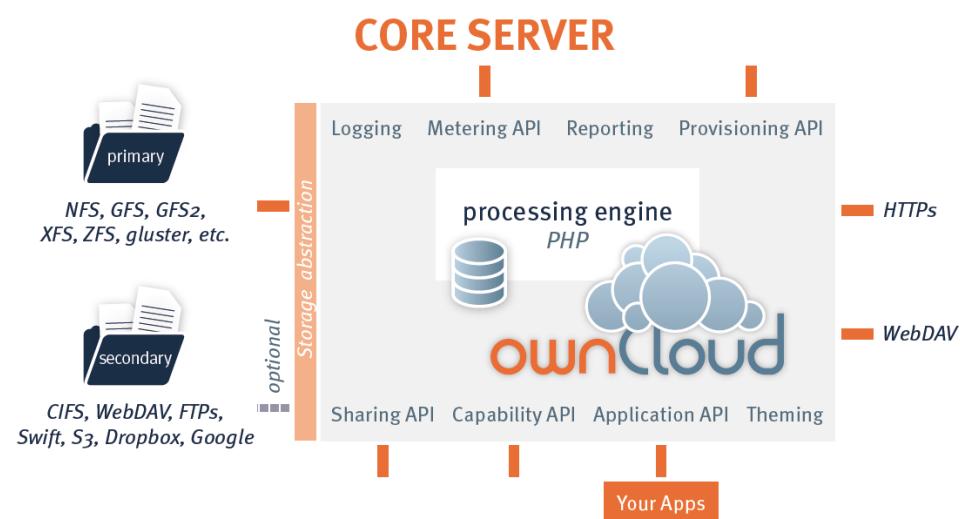


Abbildung 2 - ownCloud Server Architecture (ownCloud GmbH, 2014)

6 Testumgebung

In diesem Kapitel wird die Implementierung der Cloudspeicher Testumgebung beschrieben.

6.1 Serverhardware

Die Systemvoraussetzungen für die Installation von ownCloud sind in der Dokumentation wie folgt festgelegt:

- Server: Linux (Debian 7, SUSE Linux Enterprise Server 11 SP3 & 12, Red Hat Enterprise Linux/Centos 6.5 and 7 (7 is 64-bit only), Ubuntu 12.04 LTS, 14.04 LTS, 14.10)
- Webserver: Apache 2
- Databases: MySQL/MariaDB 5.x; Oracle 11g; PostgreSQL
- PHP 5.4 + required

Basierend auf diesen Voraussetzungen wurde folgende Standardserverhardware beschafft:

- 1 HE Rackserver Happyware BA-SI1510MST
- Quad-Core CPU Intel Xeon E3-1275 V2
- 16 GB DDR3-1600 Arbeitsspeicher
- 4 Festplatten Seagate Enterprise SATA HDD 4 TB (ST4000VN0001)

Um die Daten beim Ausfall einer Festplatte zu schützen und gleichzeitig den Vorteil der Schreib- und Lesegeschwindigkeit eines RAID 0 zu nutzen, wird eine RAID 5 eingesetzt. Somit steht insgesamt eine Festplattenkapazität von 11,4 TB zur Verfügung.

6.2 Netzwerkanbindung

Zu Realisierung der Netzwerkanbindung wird ein Internetanschluss im Rechenzentrum der wilhelm.tel GmbH mit einer symmetrischen Datenrate von 1 Gbit/s genutzt. Des Weiteren steht ein Netz mit einer statischen IP Adresse zur Verfügung. Die Netzwerkanbindung ist in Abbildung 3 zusehen.

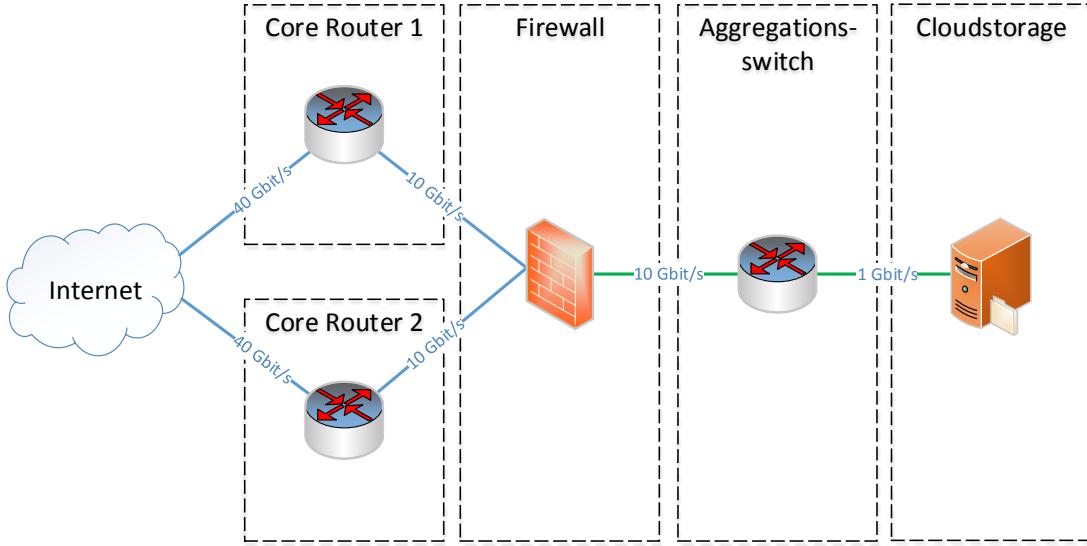


Abbildung 3 - Netzwerkanbindung

6.3 Firewall

Um die Cloudspeicher-Lösung vor Missbrauch zu schützen, ist der Netzwerkzugriff auf das minimalste beschränkt. Für diesen Zweck wird die im Rechenzentrum der wilhelm.tel GmbH vorhandene Firewall genutzt. Die Firewall verfügt über einen Paketfilter, der wie folgt konfiguriert ist:

Regel	Protokoll	Quell-IP	Ziel-IP	Quell-Port	Ziel-Port	Aktion
1	TCP	externes Netz	84.46.91.146	*	443	erlauben
2	*	84.46.91.146	*	*	*	erlauben
3	*	*	*	*	*	verbidden

Tabelle 2 - Firewall Konfiguration

6.4 Evaluationsmethode

Als Evaluationsmethode wurde ein nutzerzentrierter Test gewählt. Hiermit soll die Erprobung der Cloudspeicher Testumgebung durch tatsächliche potentielle Anwender durchgeführt werden. Diese Methode stellt unmittelbar Informationen bereit, wie die Mitarbeiter der Stadtwerke Norderstedt und der wilhelm.tel GmbH das Cloudspeicher Produkt nutzen und welche konkreten Probleme bei der Testumgebung auftreten. Während der Testphase wurde der direkte Kontakt zu den Testern gesucht, so dass Auffälligkeiten und aufgetretene Schwierigkeiten direkt besprochen werden konnten.

Der Nutzertest diente auch dazu, die Akzeptanz der Nutzer für ein Cloudspeicher System bei dem Telekommunikationsunternehmen wilhelm.tel GmbH festzustellen. Um ein aussagekräftiges Testergebnis zu erlangen, mussten möglichst viele Nutzer an dem Test teilnehmen. Dabei sollte die Zielgruppe für den Test von den Merkmalen der Zielgruppe des Service Providers entsprechen.

- Zielgruppe: Die Zielgruppe des Tests sind die Mitarbeiter der Unternehmensgruppe der Stadtwerke Norderstedt, welche mit ihrem Tochterunternehmen wilhelm.tel GmbH insgesamt ca. 400 Mitarbeiter beschäftigt.
- Zeitlicher Ablauf: Die Testnutzer erhielten ein Anschreiben per E-Mail, in dem sie auf den Nutzungstest hingewiesen wurden. Zusammen mit dem Test erhielten die Kolleginnen und Kollegen eine Möglichkeit sich einen persönlichen Zugang anlegen zu lassen. Der Testzeitraum hat vom 02.11.15 bis zum 25.12.15 stattgefunden.

Für die Durchführung einer Umfrage wurde das Online-Tool Google Forms⁸ verwendet. Die Testnutzer wurden am Ende des Testzeitraumes gebeten, an der Umfrage teilzunehmen. Die Ergebnisse sind im folgenden Kapitel zu lesen.

⁸ www.google.com/forms

7 Ergebnisse

In dem vorliegendem Kapitel werden die Ergebnisse des nutzerzentrierten Tests ausgewertet. Von insgesamt 102 Testern haben 45 an der Umfrage teilgenommen. Daraus ergibt sich eine Beteiligung von 44,12 %.

7.1 Vorkenntnisse

Mittels der ersten Frage soll festgestellt werden, ob die Teilnehmer der Umfrage über Vorkenntnisse im Bereich von Cloudspeicher Angeboten verfügen. 10 von 45 Teilnehmer (22,22 %) haben angegeben, dass sie bisher noch keine Cloudspeicher Angebote genutzt haben. Die anderen Teilnehmer haben bereits folgende Cloudspeicher Angebote genutzt:

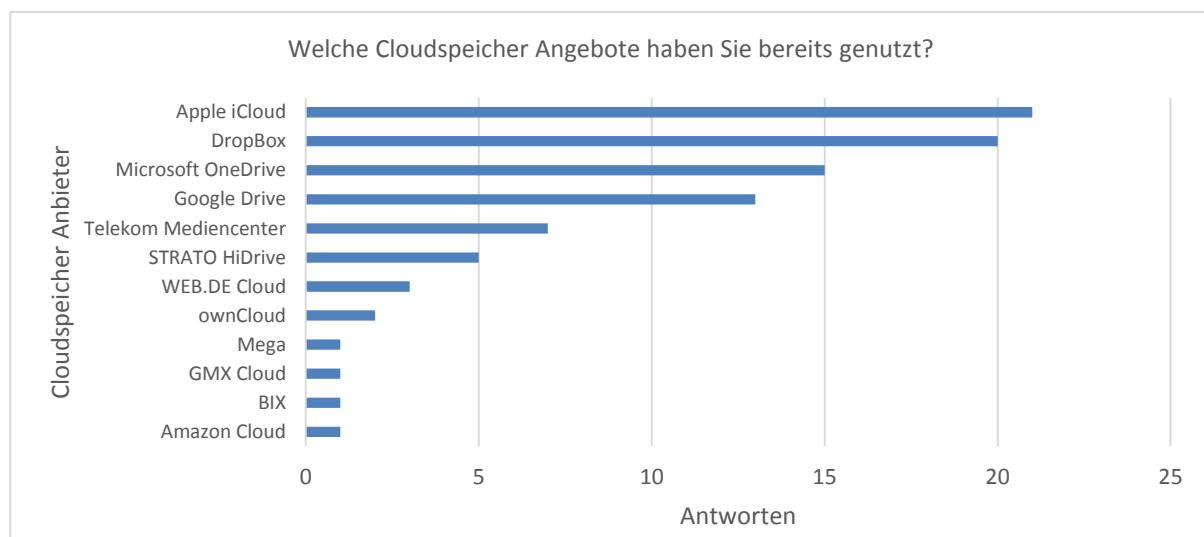


Abbildung 4 - Welche Cloudspeicher Angebote haben Sie bereits genutzt?

Der meist genutzte Cloudspeicher Anbieter ist Apple iCloud. Die Grafik zeigt, mit welchen Anbietern sich 77,78 % der befragten Teilnehmer auseinandergesetzt haben. Die Grafik zeigt auch, dass die Vorkenntnisse der Befragten geeignet sind, um gute Umfrageergebnisse zu erzielen.

Des Weiteren soll mit der nächsten Frage geklärt werden, ob die befragten Teilnehmer Interesse an der Nutzung von Cloudspeicher Produkten haben:

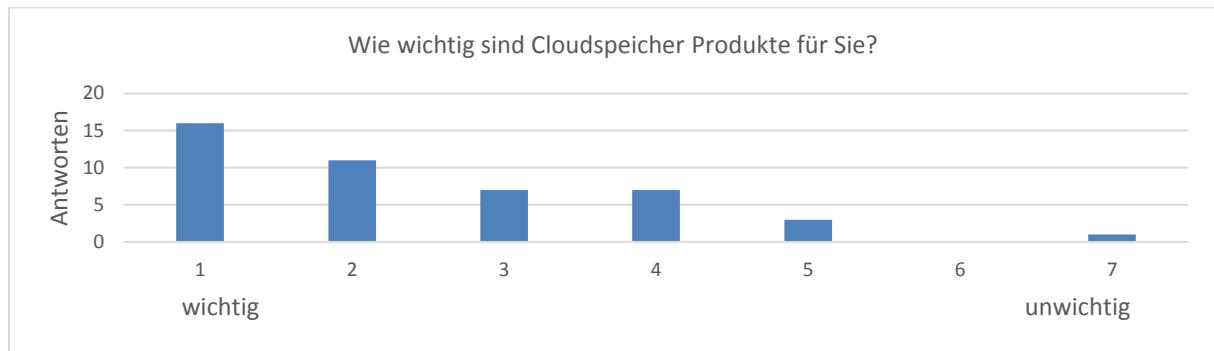


Abbildung 5 - Wie wichtig sind Cloudspeicher Produkte für Sie?

Die Abbildung 5 zeigt, dass die meisten befragten Teilnehmer Cloudspeicher Produkte als wichtig erachteten. Es ist davon auszugehen, dass die meisten befragten Teilnehmer sich mit dem Thema Cloudspeicher bereits näher auseinandergesetzt haben.

7.2 Weboberfläche

41 von 45 befragten Teilnehmern (91,11 %) haben die Weboberfläche während des Tests genutzt. Die Teilnehmer wurden gefragt, wie sie das Produkt anhand von Wortpaaren bewerten würden. Die Wortpaare stellen jeweils extreme Gegensätze dar, zwischen denen eine Abstufung möglich ist.

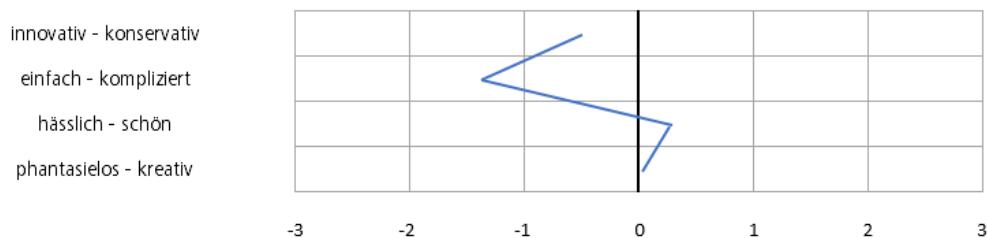


Abbildung 6 - Wortpaare Weboberfläche

Die Weboberfläche wurde eher neutral bewertet. Es ist festzuhalten, dass die Weboberfläche eindeutig als einfach handhabbar beurteilt wurde.

7.3 ownCloud App

26 von 45 befragten Teilnehmern (57,78 %) haben die ownCloud App während des Tests genutzt. Die Teilnehmer wurden gefragt, wie sie das Produkt anhand von Wortpaaren bewerten würden. Die Wortpaare stellen jeweils extreme Gegensätze dar, zwischen denen eine Abstufung möglich ist.

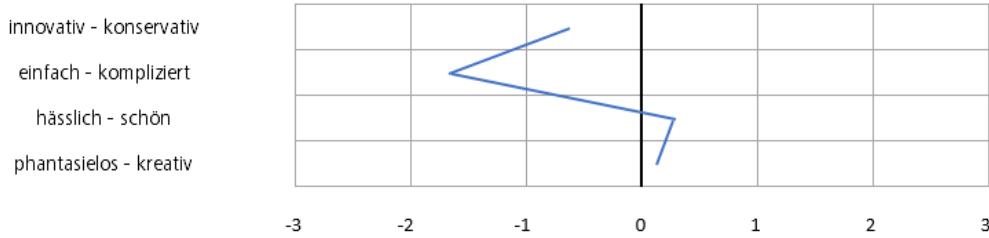


Abbildung 7 - Wortpaare ownCloud App

Anhand der Abbildung 7 ist zu sehen, dass die Weboberfläche nicht als eindeutig innovativ beurteilt wurde. Dafür wurde auch die ownCloud App als einfach handhabbar beurteilt.

7.4 Software Client

23 von 45 befragten Teilnehmern (51,11 %) haben den Software Client während des Tests genutzt. Die Teilnehmer wurden gefragt, wie sie das Produkt anhand von Wortpaaren bewerten würden. Die Wortpaare stellen jeweils extreme Gegensätze dar, zwischen denen eine Abstufung möglich ist.

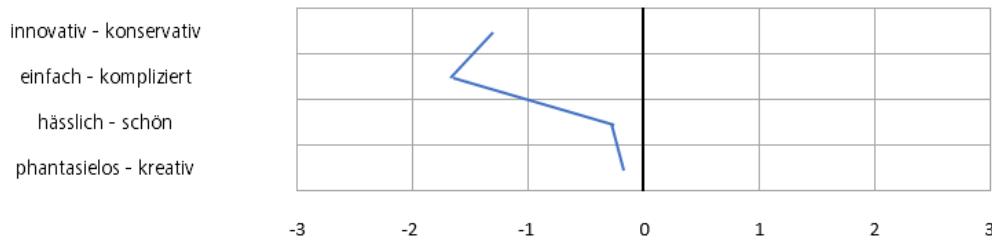


Abbildung 8 - Wortpaare Software Client

Der Software Client wurde aus der Sicht der Benutzer als innovativ und einfach handhabbar beurteilt. Lediglich die Beurteilung der Wortpaare „hässlich-schön“ und „phantasielos-kreativ“ fallen neutral aus.

7.5 Performance und Speicherplatz

Die Performance eines Systems sagt etwas darüber aus, wie effizient ein Benutzer mit einem interaktiven System zusammenarbeitet (Meyer et al., 2005). Bei dem Cloudspeicher System hängt die Performance des Systems unter anderem von der Übertragungsgeschwindigkeit der Datenanbindung ab. Wenn ein Nutzer über eine langsame Datenverbindung verfügt, so empfindet der Nutzer eine langsamere Interaktion mit dem Cloudspeicher System. Die Übertragungsgeschwindigkeit wurde von den 45 Teilnehmern der Umfrage überwiegend als schnell bewertet (siehe Abbildung 9).

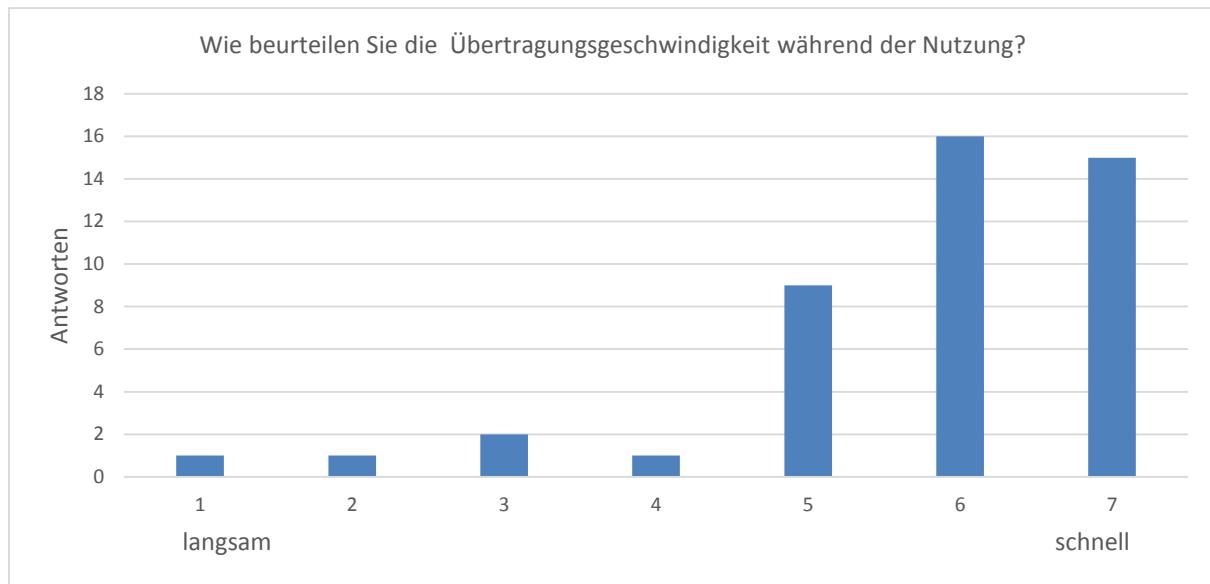


Abbildung 9 - Wie beurteilen Sie die Übertragungsgeschwindigkeit während der Nutzung?

Eine fehlerfreie Funktionalität ist eine Grundlage für eine reibungslose Interaktion mit dem Cloudspeicher System. Bei dem gewählten nutzerzentrierten Test wurden die Tester aufgefordert, aufgetretene Fehler während der Nutzung im Rahmen der Umfrage mitzuteilen. 10 von 45 befragten Teilnehmern (22,22 %) haben angegeben, dass während der Nutzung Fehler aufgetreten sind. Wiederum 9 von 10 befragten Teilnehmern mit festgestellten Fehlern haben eine Fehlermeldung zur Verfügung gestellt.

Nr.	Fehlermeldung	Fehler nachstellbar?
1	Größere Datenmengen waren beim Teilen nicht sichtbar	Nein
2	Bei der Passwortänderung kam eine Fehlermeldung; das Passwort wurde aber dennoch geändert.	Nein
3	Datei wurde nach dem Hochladen nicht gespeichert	Nein
4	Upload per Qnap Webdav App. Meldung: [WebDav] Backupjob Failed because too many Files cannot be processed > Bei anderen Protokollen können 1,6 TB am Stück hochladen ohne Probleme; desweiteren kann das System mit Sonderzeichen nicht sonderlich gut umgehen; Auch dieser Umstand führt zu Abbrüchen der Jobs.	Nein
5	Cloud als Laufwerk verbunden - Wenn ich aus Word oder Excel etwas direkt in die Coud gespeichert habe ist die MS Anwendung abgestürzt und alle Daten waren weg. Anzeigefehler bei den Tabellen im Textdokument, sowie Anzeigefehler von Tabellendokumenten.	Nein
6	Am Arbeitsplatz PC ging der Test gar nicht oder extrem langsam	Nein
7	Foto sofort Upload lief nur sporadisch durch, kann aber auch an den Sicherheitsprogrammen auf dem Smart Phone liegen.	Nein
8	Konnektivität ist aus Fremdnetzen schwer herzustellen	Nein
9	Ich nutze eine Datei, die durch verschiedene Accounts abrufbar ist. Die Aktualisierung erfolgt meist verspätet oder gar nicht. Ich speichere dann die Datei im Ordner ownCloud neu ab und die Aktualisierung funktioniert.	Nein

Tabelle 3 - Fehlermeldungen

Anhand der gemeldeten Fehlerbilder wurde versucht, die Fehler nachzustellen. Dabei ist aufgefallen, dass sich keiner der genannten Fehlerbilder direkt nachstellen lässt. Es ist davon auszugehen, dass die Fehlerbilder sporadisch auftreten und nicht einfach nachstellbar sind. Da es sich nur um vereinzelte Meldungen handelt, wird ein weiterer Test empfohlen, bei dem die Teilnehmer direkt nach den Fehlerbildern befragt werden.

Des Weiteren sollte eine Aussage dazu getroffen werden, ob die 50 GB Speicherplatz pro Nutzer ausreichend dimensioniert sind oder ob nicht.

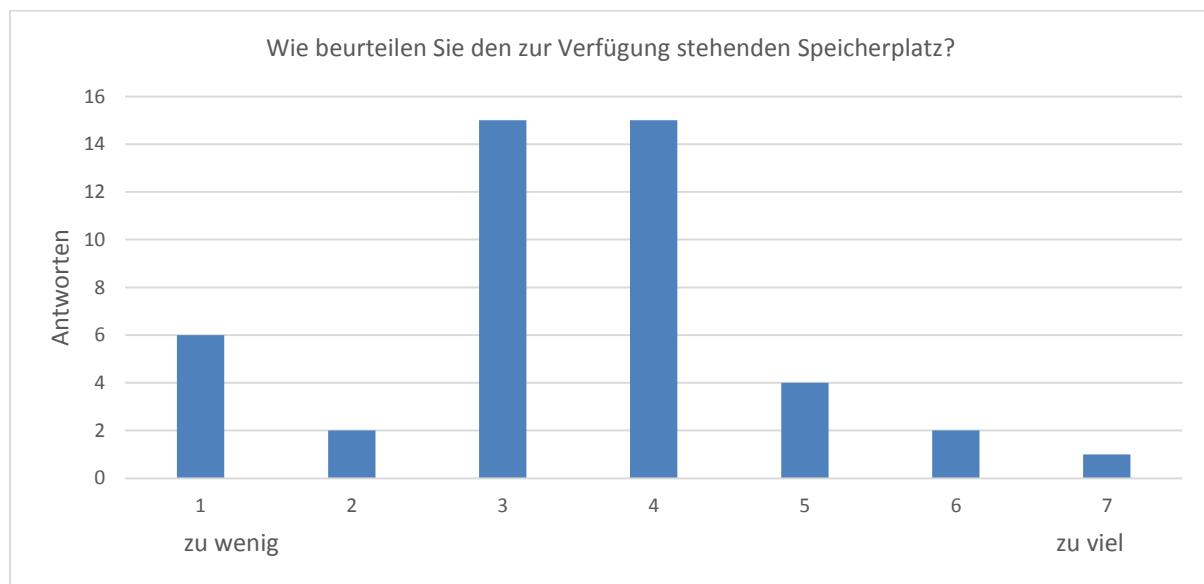


Abbildung 10 - Wie beurteilen Sie den zur Verfügung stehenden Speicherplatz?

Die Abbildung 10 zeigt, dass es nur 6 von 45 Meldungen von Nutzern gibt, denen 50 GB eindeutig zu wenig Speicherplatz ist. Da es zusammen 34 Meldungen im Mittelfeld bei den Punkten 3,4 und 5 gibt, kann davon ausgegangen werden, dass der zur Verfügung stehende Speicherplatz für 75,56 % der befragten Teilnehmer ausreichend ist.

7.6 Produkttauglichkeit

Mit den Fragen zur Produkttauglichkeit sollte festgestellt werden, ob die Cloudspeicher Testumgebung von den befragten Teilnehmern als wilhelm.tel Produkt geeignet ist. Einer von 45 Teilnehmern (2,22 %) hat angegeben, dass er das Cloudspeicher Produkt nach dem Test nicht mehr verwenden würde. Des Weiteren würden 9 von 45 Teilnehmern (20 %) das Cloudspeicher Produkt nicht als wilhelm.tel Produkt freigeben. Daraufhin wurden die neun Teilnehmer gebeten, den Grund für die Ablehnung der Freigabe mitzuteilen. In der folgenden Tabelle 4 sind die Angaben der Teilnehmer.

Nr.	Grund für die Ablehnung der Freigabe als wilhelm.tel Produkt
1	Die Oberfläche ist benutzerunfreundlich und zu kompliziert.
2	Aufgrund der Fehler.
3	Der Sofortupload Ordner könnte so eingerichtet werden, dass man z.B. einstellt Lege den Sofort Upload Ordner ab mit dem entsprechenden Datum X. und erstelle einen neuen Sofort Upload Ordner, der dann wieder und wieder mit dem neuen Datum X abgelegt wird.
4	Es sollte eine eigene App mit WT Logo geben
5	Bei der Erstinstallation konnte man ein Programm für den Rechner herabladen, an dieser Stelle sollte es nur einen LINK geben und nicht viele
6	Keine Ordnerübertragung derzeit möglich.

Tabelle 4 - Grund für die Ablehnung der Freigabe als wilhelm.tel Produkt

7.7 Hardware Leistungsdaten

Durch die Erhebung der Leistungsdaten wurden Erkenntnisse gesammelt, um die Hardwareanforderungen für ein Produktivsystem bestimmen zu können. Zum Erfassen und Darstellen der Daten wurde das Open Source Cacti⁹ eingesetzt. Im Folgenden werden die zu erhebenden Daten aufgeführt:

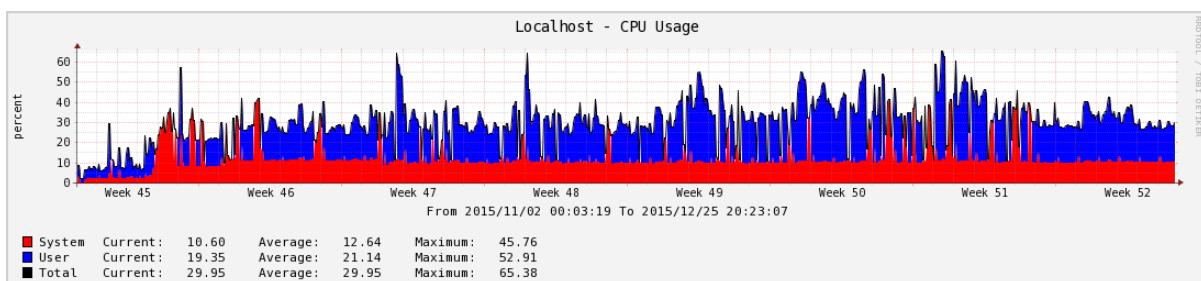


Abbildung 11 - Entwicklung der CPU Auslastung

Die Entwicklung der CPU Auslastung in Abbildung 11 zeigt zu Beginn des Testzeitraumes einen Anstieg als die Nutzer begonnen haben, das System aktiv in Anspruch zu nehmen. Eine höhere CPU Auslastung ist immer dann zu erkennen, wenn Daten übertragen werden. Besonders die ownCloud Verschlüsselung lastet die CPU deutlich aus. Da über den Testzeitraum kein deutlicher Anstieg zu erkennen ist, sollte die eingesetzte Intel Xeon E3-1275 V2@3.5GHz in einem Produktivsystem für 1000 Kunden ausreichend dimensioniert sein.

⁹ www.cacti.net

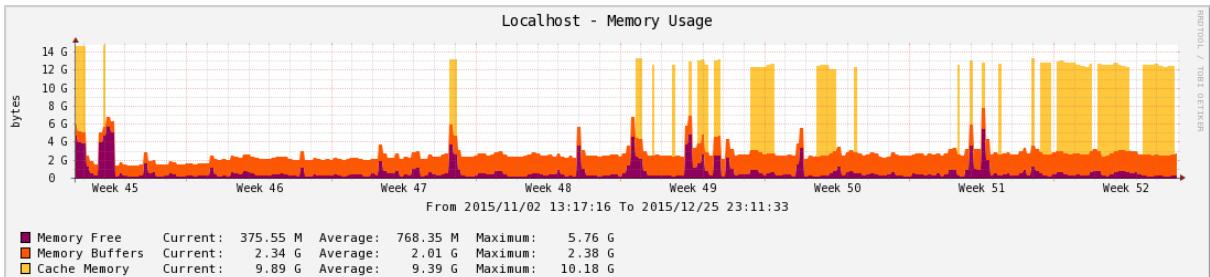


Abbildung 12 - Entwicklung der Auslastung des Arbeitsspeichers

Die Abbildung 12 zeigt, dass der eingesetzte Arbeitsspeicher von 16 GB bis zu 10,18 GB von dem Memory Cache belegt wird. In einem Produktivsystem sollte der Arbeitsspeicher mindestens 32 GB betragen.

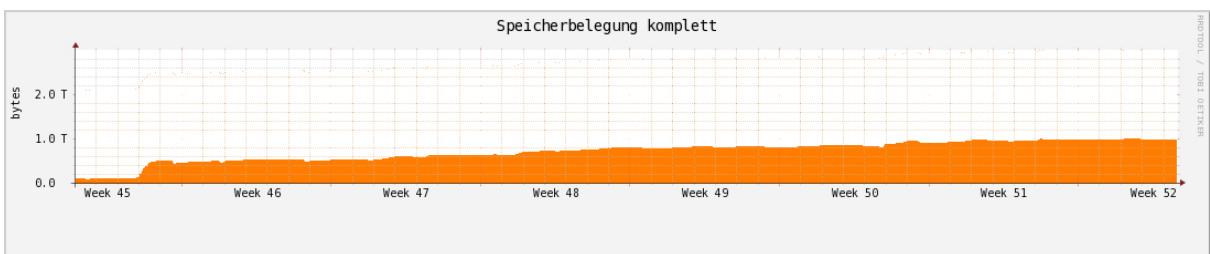


Abbildung 13 - Entwicklung der Speicherbelegung

In der Abbildung 13 ist zu sehen, wieviel Speicherplatz die Nutzer während des Tests belegt haben. Zum Ende des Testzeitraumes waren von 112 Nutzern, welche jeweils maximal über 50 GB Speicherplatz verfügen, ungefähr 1 TB Speicherplatz belegt. Der Speicherplatz, den ein Benutzer im Durchschnitt belegt, wurde wie folgt berechnet:

$$A: \text{Belegter Speicherplatz} = 1 \text{ TB}; B: \text{max. Speicherplatz pro Nutzer} = 50 \text{ GB}; C: \text{Nutzer} = 112$$

$$\text{Belegter Speicherplatz pro Nutzer} = \frac{A}{C \cdot B} = \frac{1 \text{ TB}}{112 \cdot 50 \text{ GB}} = 17,86 \%$$

Jeder Nutzer belegt im Durchschnitt 17,86 % seines zur Verfügung stehenden Speicherplatzes. Bei einem Friendly User Test mit 1000 Kunden, bei dem jedem Kunden 50 GB Speicherplatz zur Verfügung gestellt wird, wird der belegte Speicherplatz wie folgt berechnet.

$$B: \text{max. Speicherplatz pro Nutzer} = 50 \text{ GB}; C: \text{Nutzer} = 1000$$

$$D: \text{Belegter Speicherplatz pro Nutzer} = 17,86 \%$$

$$\text{Belegter Speicherplatz} = B \cdot C \cdot D = 50 \text{ GB} \cdot 1000 \cdot 17,86 \% = 8,93 \text{ TB}$$

Nach dieser Berechnung sind für einen Friendly User Test mit 1000 Kunden mindestens 8,93 TB Speicherplatz für die persönlichen Daten der Nutzer vorzusehen.

8 Fazit und Ausblick

Der Ausgangspunkt dieser Arbeit war es, eine Evaluation einer Cloudspeicher-Lösung bei einem Telekommunikationsunternehmen durchzuführen. Als erstes wurden alle notwendigen Produkteigenschaften und die damit zusammenhängenden Systemanforderungen definiert, so dass mit der darauffolgenden Marktrecherche geeignete Cloudspeicher-Lösungen ermittelt werden konnten. Auf der Basis von der Cloudspeicher-Lösung ownCloud wurde ein Konzept zur Implementierung einer Testumgebung im Rechenzentrum der wilhelm.tel GmbH erstellt. Nach der Implementierung der Testumgebung wurde ein nutzerzentrierter Test durchgeführt.

Die Frage, ob die Cloudspeicher-Lösung auf der Basis von ownCloud ein geeignetes Produkt für die wilhelm.tel GmbH ist, lässt sich wie folgt beantworten:

Die Cloudspeicher-Lösung auf der Basis von ownCloud lässt sich bei 77,78 % der befragten Nutzer fehlerfrei einsetzen. Von den befragten Teilnehmern würden 80 % die Cloudspeicher-Lösung als wilhelm.tel Produkt freigeben. Die Cloudspeicher-Lösung auf der Basis von ownCloud ist dafür geeignet, um im nächsten Schritt einen Friendly User Test mit 1000 wilhelm.tel Kunden durchzuführen. Dabei muss ein besonderes Augenmerk auf die festgestellten aber nicht nachstellbaren Fehler gelegt werden. Während des Friendly User Tests sollte das während dieser Arbeit implementierte Monitoring dafür genutzt werden, die IT-Ressourcen zu überwachen. Es bietet sich an, eine geeignete Alarmierung beim Übertreten von Schwellwerten zu implementieren, damit Hardwareengpässe frühzeitig erkannt und behoben werden können.

Literaturverzeichnis

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2016, *Passwörter*, https://www.bsi-fuerbuerger.de/BSIFB/DE/Empfehlungen/Passwoerter/passwoerter_node.html (18.01.2016)

Eurostat, 2014, *Internetnutzung von Personen im Jahr 2014*, <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6343585/4-16122014-BP-DE.pdf/25edf9e7-ac25-46e4-bbf4-ff7bb29be250> (18.01.2016)

Fittkau & Maaß Consulting, 2013, *Datensicherheit im Internet – Einfluss der >>Snowden Affäre<< auf die Datensicherheit im Netz aus der Sicht der Internet-Nutzer*, http://www.internetworkworldmesse.de/content/download/1466/14914/file/Studie_F&M_IW_Datenschutz%20und%20Datensicherheit%20im%20Internet.pdf (20.12.2015)

Hildmann, Dr. T, Kao, O. Prof., 2014, *Deploying and extending on-premise cloud storage based on ownCloud*, http://www.zurich.ibm.com/pdf/dcperf14/DCPerf14-Hildmann_Kao.pdf (12.09.2015)

Meinel, C., Schnjakin, M., Metzke, T., Freitag, M., 2014, *Anbieter von Cloud Speicherdielen im Überblick*, <https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/files/6737/tbhpi84.pdf> (13.12.2015)

Mell, P., Grance, T., 2011, *The NIST Definition of Cloud Computing*, <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (18.01.2016)

Meyer, H., Vogt, P., Glier, M., 2005, *Performance und Usability*, http://www.ekphorie.de/ham/pub/pdf/meyer_vogt_glier_icom2005.pdf (28.12.2015)

ownCloud GmbH, 2014, *ownCloud Architecture Overview*, https://owncloud.com/wp-content/uploads/2014/03/oc_architecture_overview.pdf (21.12.2015)

ownCloud GmbH, 2015, *ownCloud Documentation*, <https://doc.owncloud.org/> (20.12.2015)

Seagate Technology LLC, 2015, *RAID Modi*, <http://www.seagate.com/de/de/manuals/network-storage/business-storage-nas-os/raid-modes> (23.12.2015)

Statista GmbH, 2015a, *Marktanteile der führenden Betriebssystemversionen weltweit von Januar 2009 bis Juli 2015*, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/157902/umfrage/marktanteile-der-genutzten-betriebssysteme-weltweit-seit-2009> (19.10.2015)

Statista GmbH, 2015b, *Prognose zu den Marktanteilen der Betriebssysteme am Absatz vom Smartphones weltweit in den Jahren 2015 und 2019*, <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/182363/umfrage/prognostizierte-marktanteile-bei-smartphone-betriebssystemen> (20.10.2015)