



Pretty Secure Cloud

Zentrale Verschlüsselung für Clouddienste



Projektskizze

*Autoren: Guerotto Sandro, Kindle Tristan, Sevimli Ridvan, Sieber Lorenz, Waldburger Safiyya und
Walser Christoph Marjan Markus*

Modul: Software Projekt 3, Frühlingssemester 2022

Dozierende: Liebhart Daniel, Schnatz Nina Isabelle

9. März 2021

Inhalt

1. Ausgangslage.....	1
2. Idee.....	1
3. Kundennutzen	2
4. Stand der Technik / Konkurrenzanalyse	3
5. Anwendungsbeispiel (Kontextbeispiel).....	4
6. Weiterführende Funktionen	5
7. Risiken	6
8. Ressourcen / Wirtschaftlichkeit / Kostenmodell	7
9. Grobplanung.....	9
10. Quellenverzeichnis	10
11. Abbildungsverzeichnis.....	10

“Wer andern gar zu wenig traut, hat Angst an allen Ecken; wer gar zu viel auf andre baut, erwacht mit Schrecken. Es trennt sie nur ein leichter Zaun, die beiden Sorgen-gründer: Zuwenig und zuviel Vertraun sind Nachbarskinder.”

Wilhelm Busch

1. Ausgangslage

Privatsphäre, Datenschutz und Verschlüsselung sind häufige Schlagworte des politischen Diskurses der heutigen Zeit. Mit zunehmender Digitalisierung unseres Alltages stellt sich die grundlegende Frage, ob geltende Rechtsgrundsätze der realen Welt auf die digitale Welt übertragbar sind. Die Antwort auf diese und andere Fragen in diesem Zusammenhang wird kaum ein schlichtes “Ja” oder “Nein” sein. Klar ist allerdings, dass sich aus individuellen Bedürfnissen hinsichtlich Datensicherheit ein breiter Bedarf diesbezüglich entwickelte und nun Lösungen gefragt sind als je zuvor. Lösungen, welche den von Wilhelm Busch beschriebenen Balanceakt zwischen zu viel und zu wenig Vertrauen meistern.

2. Idee

Die digitale Datenspeicherung bei File-Hosting-Anbietern ist aus unserem Alltag schwer wegzudenken [1]. Diverse File-Hosting-Dienste auch Cloud-Speicher genannt, wie beispielsweise OneDrive von Microsoft oder iCloud von Apple, bieten flexible Optionen zur Online-Speicherung von Dateien an. Doch kann oder gar soll diesen Diensten vertraut werden? An dieser Stelle kommt das Grundkonzept der Pretty Secure Cloud (nachfolgend PSC) zum Einsatz.

Mithilfe eines Verschlüsselungsverfahrens werden die Daten vorgängig verschlüsselt, bevor sie auf einen Cloud-Speicher eines beliebigen Anbieters hochgeladen werden. Das mulmige Gefühl, die eigenen Daten schutzlos in fremde Hände zu übergeben, gehört ab sofort der Vergangenheit an.

Die benutzerfreundliche PSC Anwendung übernimmt die automatische Ver- und Entschlüsselung von Dateien, bevor sie auf die entsprechenden Speicherdienste hoch- respektive heruntergeladen werden. Damit bietet PSC Einzelanwenderinnen und Einzelanwendern sowie Unternehmen eine sichere Lösung für die Datenspeicherung, ohne dass die bestehenden Cloud-Dienste geändert werden müssten. Die Funktionsweise von PSC lässt sich wie folgt skizzieren.



Abbildung 1 Funktionsweise der PSC

3. Kundennutzen

Die Anwenderinnen und Anwender profitieren bei der Verwendung von PSC von folgenden Punkten:

- PSC zeichnet sich unter anderem durch ihre **Benutzerfreundlichkeit** aus. Z.B. bedarf es lediglich einer einmaligen Verbindung von PSC mit dem gewünschten Cloud-Speicher-Dienst und die Ver- und Entschlüsselung wird automatisch vorgenommen. Können alle verknüpften Cloud-Speicher über ein gemeinsames Interface erreicht werden.
- Nebst der einfachen Handhabung besticht PSC mit **Integrierbarkeit**. In bestehende Arbeitsprozesse soll sich PSC einfach einbinden lassen. Bestehende Tätigkeiten können wie gewohnt fortgesetzt werden.
- **Datenschutz und Privatsphäre** wird durch die Verschlüsselung der Daten gewährleistet. Unerlaubte Datenzugriffe durch Dritte werden unattraktiv, da die Daten verschlüsselt auf dem Cloud-dienst liegen.
- **Individualisierbarkeit** wird bei der Wahl des Schutzgrades mittels diverser Verschlüsselungsmethoden berücksichtigt.
- Angesichts des raschen Wandels der Technologien im IT-Bereich, ist es heutzutage unabdingbar, grossen Fokus auf die **Langlebigkeit** bei der Programmplanung und -modellierung zu legen. Vor diesem Hintergrund wird PSC entwickelt. Es darf also drauf vertraut werden, dass PSC langfristig und nachhaltig bestehen wird.
- PSC bietet **Transparenz**, in dem keine herstellereigenspezifische Ent- bzw. Verschlüsselungsalgorithmen verwendet werden. Fällt PSC aus, kann im Notfall ein Ent- bzw. Verschlüsselungsdienst von Drittanbieter genutzt werden, um die betreffenden Dateien wieder zu entschlüsseln.

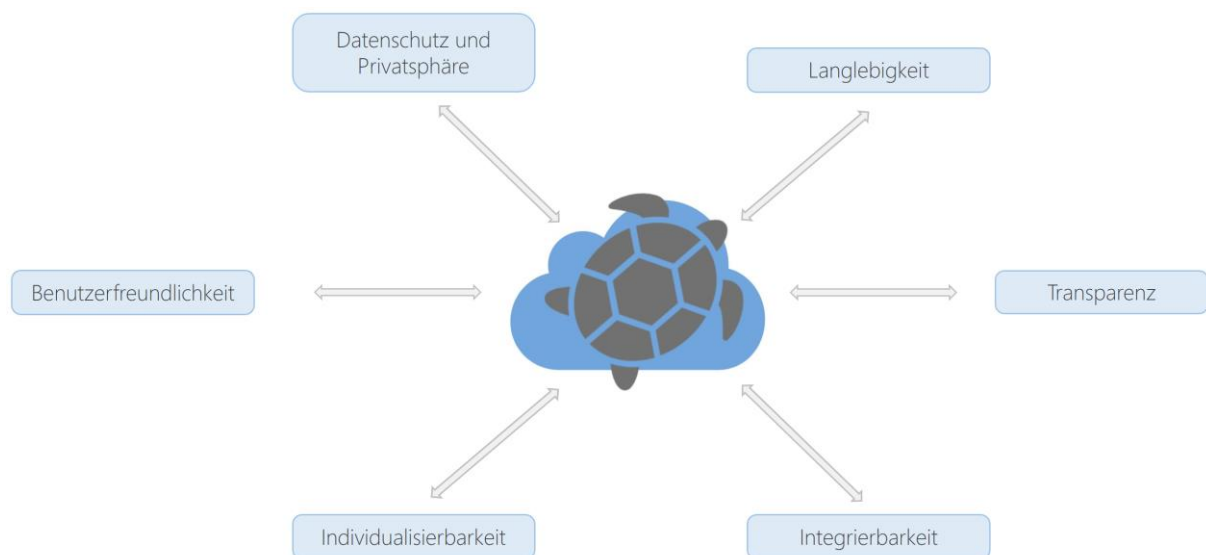


Abbildung 2 Übersicht der Schlüsselinteressen

4. Stand der Technik / Konkurrenzanalyse

Es gibt aktuell diverse Konkurrenzanbieter, welche ebenfalls Lösungen für die Ver- und Entschlüsselung von Dateien anbieten [2]. Die Spannweite reicht von kostenpflichtigen Tools bis hin zu kostenlosen und insbesondere *open source*¹ Tools. Wie wird sich PSC von der Konkurrenz abheben?

- Obwohl die Sensibilisierung der Gesellschaft für Datensicherheit und Verschlüsselung heutzutage einen Höchststand erreicht hat, ist es illusorisch annehmen zu wollen, dass diese Themen von der breiten Gesellschaft tiefgründig verstanden werden. Vor diesem Hintergrund ist das Hauptanliegen von PSC, die Interaktion so pragmatisch und minimalistisch zu gestalten wie möglich. Die Benutzung der Applikation soll intuitiv sein und nach einer Weile kaum mehr spürbar werden (Betrieb im Hintergrund). So werden zum Beispiel alle verknüpften Clouddienste in einem übersichtlichen Interface zusammengefasst dargestellt werden, so dass eine Navigation zwischen den verschiedenen Cloudspeicherdiensten für die Benutzung nicht mehr notwendig ist.
- Anknüpfend an den obigen Punkt, soll die PSC auch eine transparente und einfach verständliche Information zur Verwendung des Tools aber auch zu allen Themen rund um die Ver- und Entschlüsselung zur Verfügung stellen. Dies soll insbesondere mit Einführungsrundgängen und Informationsflächen erreicht werden. Zusätzlich soll aktiv ein Blog mit dazugehörigem Forum betrieben werden. Ausserdem wird der aktuelle Quellcode öffentlich gemacht, d.h. PSC ist *open source*.
- Neben der Benutzerfreundlichkeit steht bei PSC auch die Individualisierbarkeit im Vordergrund. Die Applikationen wird zwar primär auf Clouddienste ausgerichtet werden, doch wird es auch die Option geben, lokal gespeicherte Dateien mit PSC zu ver- und entschlüsseln.
- Die PSC benötigt neben den einfachen Aufgaben (Datenspeicherung, User Interface, etc.) auch sehr komplexe Technologien für die Verschlüsselung und Entschlüsselung der zu speichernden Daten. Die Erkenntnisse aus der Kryptologie² werden verwendet, um gegenwärtig sichere Hashfunktionen³ für die Verschlüsselungs- und Entschlüsselungslogiken zu bestimmen. Um mit dem aktuellen Stand der Technik mithalten zu können, legt die PSC höchsten Wert auf Skalierbarkeit und nicht herstellerspezifische Technologien, welche sich mit dem Vorgang der Ver- und Entschlüsselung befassen.

¹ Open Source bezeichnet im engeren Sinn Software, deren Quellcode frei verfügbar ist, verändert und genutzt werden kann [3].

² Unter Kryptografie versteht man die Wissenschaft vom Verschlüsseln von Informationen, um deren Geheimhaltung zu sichern [4].

³ Die Hashfunktion ist eine Abbildung einer Eingabemenge auf eine kleinere bzw. feste Zielmenge [5].

5. Anwendungsbeispiel (Kontextbeispiel)

Die PSC Anwendung richtet sich an alle Cloudnutzerinnen und Cloudnutzer, welche sensible Daten nicht ohne zusätzlichen Schutz auf einer Cloud speichern möchten. Die PSC hat ein eigenes User Interface, soll aber auch ohne User Interface, im betriebssystemeigenen Datei-Verwaltungsprogramm, benutzbar sein.

Die Personalberaterin Ursula Günther (55 Jahre) möchte zuhause die Bundesordner mit all ihren Steuer- und Bankdokumenten digitalisieren, um für ihre neuen Zimmerpflanzen Platz zu schaffen. Schnell merkt Sie, dass mit dem Einscannen der Dokumente, die Arbeit noch nicht getan ist. Wenn ihr Computer kaputt gehen würde, dann wären alle Dokumente verloren. Nach Recherchen im Internet stösst sie auf

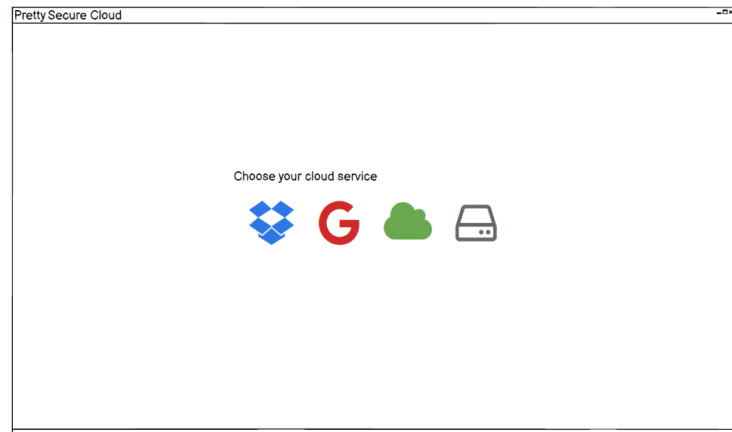


Abbildung 3 Auswahl des Cloudservices

die 3-2-1 Regel⁴ für Backups und möchte diese nun umsetzen. Doch Ursula will ihre vertraulichen Dokumente nicht ohne weiteres auf den ausländischen Servern ihres Cloud-Anbieters speichern. Hier kommt die PSC Anwendung ins Spiel. Diese Anwendung kennt Ursula Günther schon, denn sie verwendet sie auch im Büro, um vertrauliche Dokumente ihren Mitarbeitern im Homeoffice zur Verfügung zu stellen.

Durch die Installation der PSC Anwendung wird Ursula Günther von dem Installationsassistenten geführt. Als Erstes nach der Installation muss Ursula Günther in der PSC ein Masterpasswort sowie ein normales Passwort setzen und sich bei ihrem Cloudanbieter einloggen. Anschliessend kann sie die gewünschte Verschlüsselungsart auswählen. Es stehen verschiedene Verschlüsselungsalgorithmen zur Auswahl. So kann Ursula auswählen, ob sie den Fokus auf eine schnelle Ver- und Entschlüsselung oder auf erhöhte Sicherheit legen möchte. Da Ursula Günther ihre Dokumente nicht täglich entschlüsseln und öffnen muss, wählt sie die höchste Sicherheitsstufe. Im Anschluss erscheint im Fenster ihre Ordnerstruktur, welche sie auf ihrem Cloud Konto erstellt hat. Die Steuer und Bankdokumente kann sie nun per *Drag-and-drop* in den gewünschten Ordner legen. Danach werden die Dokumente lokal auf ihrem Rechner verschlüsselt und in die Cloud hochgeladen. Wie auf den Abbildungen dargestellt, kann sie den Status des Verschlüssels und Hochladen mithilfe der Fortschrittleiste im Interface der PSC nachverfolgen (siehe Abbildung 4).

⁴ Die 3-2-1 Regel sieht folgende Strategie vor: Drei Kopien aller kritischen Daten auf zwei unterschiedliche Medien/Datenträger, wobei eine Kopie der Daten an einem geografisch getrennten Standort gelagert werden soll [6].

Möchte Ursula ihre verschlüsselten Dokumente ansehen, kann sie die PSC öffnen, die gewünschten Dokumente markieren und auf den «Herunterladen» Knopf drücken. Die verschlüsselten Dokumente werden nun heruntergeladen, auf dem Rechner von Ursula Günther entschlüsselt und in einem vordefinierten Verzeichnis abgespeichert.

The screenshot shows the 'Pretty Secure Cloud' interface. At the top, there are storage status bars for 'Dropbox' (96/100GB) and 'Google Drive' (13/200GB), along with an 'Upload' button and a settings gear icon. Below this is a table with columns: Name (job title), Age, Nickname, and Employee ID. The table contains data for several employees, including Giacomo Guilizzoni (Founder & CEO), Marco Botton, Tuttofare, Mariah Maclochlan, Better Half, Valerie Liberty, and Head Chef. A 'Data Grid Docs' link is visible at the bottom left of the table area. At the very bottom, there is a 'TopSecret.txt' file icon.

Name (job title)	Age	Nickname	Employee-
Giacomo Guilizzoni Founder & CEO	40	Peldi	*
Marco Botton	38		W
Tuttofare	41	Potata	B
Mariah Maclochlan			
Better Half			
Valerie Liberty			
Head Chef		Val	W
Data Grid Docs			

Abbildung 4 Dateiübersicht und Speicherstatus

Use Case

1. Anmelden in PSC
2. Cloud-Dienst verknüpfen
3. Datei hochladen (automatische Verschlüsselung)
4. Datei runterladen (automatische Entschlüsselung)
5. Cloud-Speicher abfragen

6. Weiterführende Funktionen

Die Sicherheit der Kundendaten steht im Vordergrund. Deshalb sollen stets die besten und sichersten Verschlüsselungsmethoden für alle Nutzerinnen und Nutzer zugänglich sein. Dies ist als Konfigurationsmöglichkeit bei der PSC geplant. So soll den Nutzerinnen und Nutzern ermöglicht werden, die Verschlüsselungsmethode anhand individueller Bedürfnisse selbst wählen zu können.

Bei den weiterführenden Funktionen wurde der Fokus auf Erweiterungen des Funktionsumfangs gelegt. Die zusätzlichen Funktionen sollen die PSC attraktiv für Unternehmenskunden machen, um eine weitere Kundengruppe zu erschliessen. Die erste geplante Erweiterung besteht aus einer Log-Funktion, dank welcher die Historie der u.a. Dateizugriffe, Änderungen, Synchronisationsstatus und Systemdaten ausgelesen werden können. Ebenfalls wird es eine offene Schnittstelle geben, damit grössere Unternehmen auch proprietäre Cloud-Dienste an die PSC anschliessen können. Um die Arbeit an Dokumenten zu vereinfachen und die Prozesse effizienter zu gestalten, soll es später auch möglich sein die Dokumente in Echtzeit zu verschlüsseln.

Doch nicht nur für Unternehmenskunden, sondern auch für Privat- und Einzelkundinnen und -kunden sind Erweiterungen geplant. Zu diesen Erweiterungen gehören *Plug-Ins* für diverse Browser, welche es ermöglichen, Dokumente direkt bei den entsprechenden Clouddiensten per *Drag-and-drop* hochzuladen. Ebenfalls soll es in Zukunft möglich sein, dass die PSC nur im Hintergrund läuft und alle Dokumente direkt im Dateimanager des Betriebssystems verwaltet werden können, ohne dass hierfür die PSC geöffnet werden muss.

Use Cases

1. Konfigurationen vornehmen
2. Dateizugriffe überprüfen
3. Eigene Dienste anbinden
4. Verschlüsselung im Browser anwenden
5. Verschlüsselung als Hintergrundanwendung anwenden

7. Risiken

Bei jeder Applikation besteht das generelle Risiko, dass die Grundfunktionalität nicht erfüllt ist. Im Fall von PSC wäre das ein Versagen der Hauptfunktionen Hochladen und Verschlüsseln bzw. Herunterladen und Entschlüsseln. Mithilfe einer strukturierte Grobplanung, sorgfältigen Arbeitsweise und regelmässigen Tests kann diesem Risiko substantial entgegengetreten werden.

Weiter ergibt sich ein generelles Risiko mit Blick auf die bestehenden Konkurrenzprodukte. Die eingangs erwähnten Alleinstellungsmerkmale⁵ der PSC reduzieren dieses Risiko.

Eine wesentliche Voraussetzung für die Funktionalität der PSC, ist die Anknüpfung an die Schnittstelle des jeweiligen Cloud-Speicher-Dienstes. Ist die Schnittstelle nicht erreichbar oder keine Anbindung (mehr) möglich, müsste ein eigener Speicher-Dienst angeboten werden. Um dieses Risiko bestmöglich zu minimieren, wird den Prinzipien der losen Koppelung sowie Skalierbarkeit bei den betroffenen Programmteilen einen hohen Stellenwert eingeräumt.

Im Verlaufe der Entwicklung der PSC könnten bisher unberücksichtigte Features als notwendig erachtet werden. Dies würde den Umfang des Projekts unerwartet aufblähen, was den Abschluss des Projektes im gesetzten zeitlichen Rahmen gefährden. Eine klare Definition des Projekts sowie regelmässige Testläufe minimiert dieses Risiko.

Überdies gelten Verschlüsselungsverfahren mit der Zeit als veraltet und können geknackt werden. Es bedarf einer fortlaufenden Revision, ob die verwendeten Verschlüsselungsverfahren den aktuellen Standards entsprechen.

Fallen Projektmitarbeitende aus gesundheitlichen oder anderweitigen Gründen aus, ist mit Verzögerungen oder einer Performanceeinbusse bei der Entwicklung der Applikation zu rechnen. Mit genügend eingeplanter Zeit für die Entwicklung, sollte diese Risiko neutralisiert werden können.

⁵ Siehe Abschnitt «Stand der Technik / Konkurrenzanalyse».

8. Ressourcen / Wirtschaftlichkeit / Kostenmodell

Das Projektteam besteht aktuell aus sechs Personen. Das Kernteam weist spezialisiertes Fachwissen in Java-Programmierung, Kryptologie, Marketing und Projektmanagement auf, was für die Umsetzung des dargestellten Projekts unabdinglich sind. Entsprechend ist davon auszugehen, dass kaum externes Fachwissen eingekauft werden muss.

Um die Wirtschaftlichkeit des Projekts besser zu visualisieren, wurde eine Analyse modelliert, welche die ersten 5 Jahre nach Start des Projekts umfasst. Zusätzlich wurde dieselbe Analyselogik für ein *best case* sowie *worst case* angewendet. Weiter wird davon ausgegangen, dass der Prototyp für den Beta-Release nach 12 Wochen und das Endprodukt nach weiteren 40 Wochen (also insgesamt ein Jahr) fertiggestellt werden kann.

Wie oben bereits erwähnt, gibt es diverse kostenpflichtige sowie kostenfreie Konkurrenzprodukte. Die Preismodelle der kostenpflichtigen Alternativen zu PSC sind in der Regel lizenzbasiert. Dies bedeutet, dass für die Benutzung regelmässige (monatlich/jährlich) Beiträge bezahlt werden müssen, welche schon bei CHF 5.- (Einzellizenz) resp. 20.- (Unternehmenslizenz) pro Benutzerin oder Benutzer pro Monat beginnen. Für die hier dargestellten Berechnungen wird für die Lizezeinnahmen ein vorsichtig geschätzter Durchschnitt von CHF 6.- (*worst case*) und CHF 10.- (*best case*) pro Benutzerin oder Benutzer pro Monat angenommen (keine Unterscheidung zwischen Einzellizenz und Unternehmenslizenz). Die verkauften Lizenzen werden jährlich um den Faktor zwei erhöht, beginnend mit 400 Lizenzen (*best case*) resp. 200 Lizenzen (*worst case*).

Für Softwareentwicklungsprojekte üblich, ergeben sich in der Anfangszeit zum Grossteil Entwicklungskosten, welche sich hauptsächlich aus Personalkosten zusammensetzen. Nachdem die Entwicklung des Produktes abgeschlossen ist (nach dem 1. Jahr), stellen sich wiederkehrende Kosten wie zum Beispiel Personal-, Dritt-, Werbe-, Betriebs- sowie Hardware und Cloudkosten ein. Folgende Annahmen wurden für die vermeintlichen Kostenpositionen getroffen:

- Die **Entwicklungskosten** setzten sich vollumfänglich aus Personalkosten zusammen. Gerechnet wurde mit sechs Angestellten, sechs Stunden pro Woche und mit einem Stundensatz von CHF 60.- (*worst case*) resp. 90.- (*best case*). Damit ergeben sich 504 Arbeitsstunden bis zum Prototyp und 1'680 Stunden bis zum Endprodukt.
- Die jährlichen **Betriebskosten (inkl. Personalkosten)** entsprechen 20% der gesamten Entwicklungskosten, d.h. CHF 26'208.
- Die **Hardware/Cloudkosten** wurde mit einer jährlichen Pauschale von CHF 2'500.- berücksichtigt [7].
- Allfällige **Drittkosten** (spezielles Fachwissen, etc.) wurde mit einer Pauschale von CHF 5'000 berücksichtigt.
- Die jährlichen **Werbekosten** sollen sich auf webbasierte Werbekanäle beschränken, welche maximal CHF 4.- pro Tag in Rechnung stellen, d.h. rund CHF 1'460 pro Jahr [8].
- Eine mögliche **Gewinnverwendung** wird nicht berücksichtigt, d.h. das Jahresergebnis wird vollumfänglich vorgetragen.

Je nach angewendetem Szenario, stellt sich gemäss Analysemodell ein positives Jahresergebnis nach drei resp. fünf Jahren ein. Die dargestellten Szenarien sind lediglich Prognosen und dienen als Veranschaulichung der zu erwartenden Möglichkeiten.

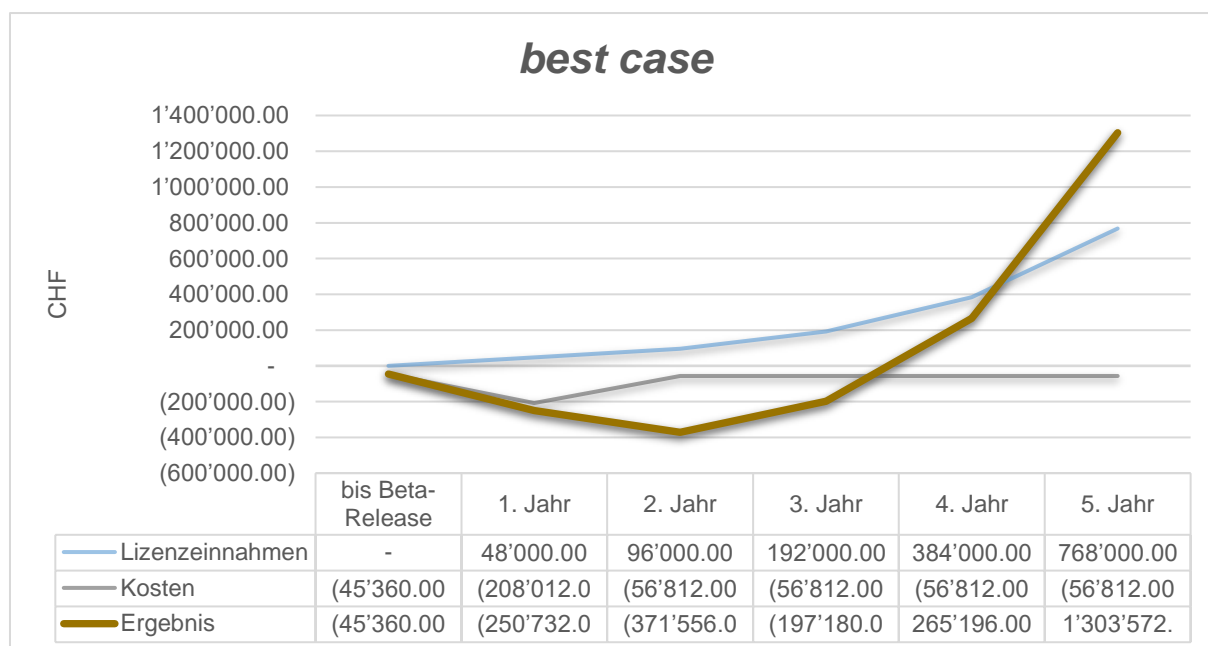


Abbildung 5 Zukunftsprognose (best case)

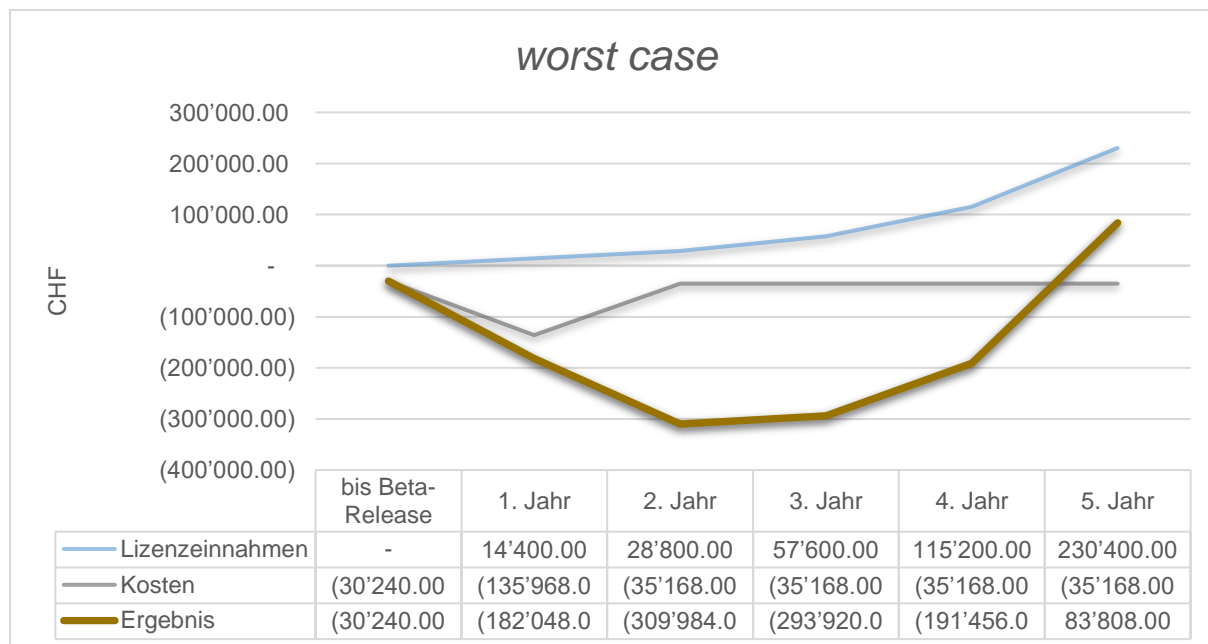


Abbildung 6 Zukunftsprognose (worst case)

9. Grobplanung

Für die Entwicklung einer ersten Version wird ein Aufwand von 504 Personenstunden veranschlagt. Dieser soll in zweiwöchigen Iterationen in einem Zeitraum von 12 Wochen entwickelt werden gemäss folgendem Gesamtprojektplan mit Meilensteinen:

Meilenstein	Iteration	Geplante Stunden, Woche	Ziele
	1/2	50	Projektidee finden, Architektur skizzieren, Projektskizze ausarbeiten, Mockup, Präsentation vorbereiten
Projektskizze & Präsentation	M1	Mitte Woche 3	Anforderungen, Ziele und Vision
	Iterationsreview #2	100	UC detailliert ausformuliert, zusätzliche Anforderungen definiert, UI-Prototyp, Entwurf Domänenmodell
	Iterationsreview #3	150	Domänenmodell fertig, Architektur stabil und als PoC verifiziert, Verfassen technischer Bericht
Lösungsarchitektur, Technischer Bericht 1	M2	Mitte Woche 9	Architektur verifiziert
	Iterationsreview #5	200	UI Prototyp implementiert, UC realisiert und getestet
Beta Release & Technischer Bericht 2	M3	Mitte Woche 13	Erste Version fertig implementiert, inkl. Systemtests und Dokumentation

10. Quellenverzeichnis

- [1] T.Ebert (01.04.2020). *Filehosting Anbieter für Apple Anwender im Vergleich* [Online]. <https://www.apfelpage.de/news/filehosting-anbieter-fuer-apple-anwender-im-vergleich/> [Stand 6.3.2022]
- [2] T.Joos. (02.01.2019). *Die besten Verschlüsselungs-Tools für Daten in der Cloud* [Online]. URL: <https://www.security-insider.de/die-besten-verschluesselungs-tools-fuer-daten-in-der-cloud-a-782048/> [Stand 6.3.2022]
- [3] M. Nüttgens. (10.10.2014). *Open-Source-Software* [Online]. URL: <https://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/uebergreifen-des/Kontext-und-Grundlagen/Markt/Open-Source-Software/index.html/?searchterm=open%20source> [Stand 7.3.2022]
- [4] C. Karpfinger und H. Kiechle, Kryptologie. Algebraische Methoden und Algorithmen. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2010, S. 1.
- [5] P.Schmitz. (23.08.2017). *Was ist ein Hash?* URL: <https://www.security-insider.de/was-ist-ein-hash-a-635712/> [Stand 7.3.2022]
- [6] F.Gruber. (1.10.2020). *Die 3-2-1-Backup-Regel* [Online].URL: <https://www.backup.ch/die-3-2-1-backup-regel/> [Stand 6.3.2022]
- [7] GRYPS Offertenportal AG. (o.D.). *Cloud Computing Kosten* [Online].URL: https://www.gryps.ch/produkte/cloud-computing-17/cloud-computing-kosten/?gclid=CjwKCAiAsYyRBhACEiwAkJF-KokqJKiCRfOe6u73kOTKdLjDm9s_2HcUvUp6teNU8flxK_OyLT_82CB0CCG0QAvD_BwE [Stand 6.3.2022]
- [8] KMU-Portal für kleinere und mittlere Unternehmen. (o.D.). *Kosten einer Werbekampagne* [Online]. URL: <https://www.kmu.admin.ch/kmu/de/home/praktisches-wissen/kmu-betreiben/marketing/marketinginstrumente/kosten-einer-kampagne.html> [Stand 6.3.2022]

11. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Funktionsweise der PSC	1
Abbildung 2 Übersicht der Schlüsselinteressen	2
Abbildung 3 Auswahl des Cloudservices	4
Abbildung 4 Dateiübersicht und Speicherstatus.....	5
Abbildung 5 Zukunftsprognose (best case)	8
Abbildung 6 Zukunftsprognose (worst case)	8