Projektarbeit

Titel

Vorgelegt am: 19. November 2020

Von: Pascal Böhme

Leon Meuche

Nils Bauer  
 Teichweg 7a  
 09116 Chemnitz  
 Matrikelnummer: 4003259

Studiengang: Technische Informatik

Seminargruppe: 4TI18-1

Modul: 4TI-INT-40

Inhaltsverzeichnis

[Inhaltsverzeichnis II](#_Toc55905711)

[Abbildungsverzeichnis III](#_Toc55905712)

[Tabellenverzeichnis IV](#_Toc55905713)

[Abkürzungsverzeichnis V](#_Toc55905714)

[1 Einleitung 1](#_Toc55905715)

[2 Zielbeschreibung und Lösungsansatz 3](#_Toc55905716)

[3 Benutzer- und Inhaltsverwaltung 5](#_Toc55905717)

[3.1 Benutzerverwaltung 5](#_Toc55905718)

[3.2 Projektverwaltung 5](#_Toc55905719)

[3.3 Favoritenverwaltung 6](#_Toc55905720)

[3.4 Analyse der PDF-Dokumentengruppe 6](#_Toc55905721)

[3.5 Bearbeiten von Dokumenten 7](#_Toc55905722)

[3.6 Synchronisationsprogramm 7](#_Toc55905723)

[3.7 Datensicherung und -wiederherstellung 8](#_Toc55905724)

[4 Beispielanwendung 9](#_Toc55905725)

[5 Zukünftige Features 12](#_Toc55905726)

[6 Fazit 13](#_Toc55905727)

[7 Quellenverzeichnis 14](#_Toc55905728)

[8 Anhangverzeichnis 15](#_Toc55905729)

Abbildungsverzeichnis

[Abbildung 1 - Startseite nach erfolgreicher Anmeldung 9](#_Toc55905730)

[Abbildung 2 - Attributauswahl 9](#_Toc55905731)

[Abbildung 3 - Zugriffssteuerung für Projekte 10](#_Toc55905732)

Tabellenverzeichnis

**Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.**

Abkürzungsverzeichnis

# Einleitung

In Zeiten modern ausgestatteter Produktions- und Dienstleistungsunternehmen sind infrastrukturelle Projekte ein ständiger Bestandteil des informationstechnischen Tagesgeschäfts. Diese können unterschiedlicher Natur sein, von der Vergabe neuer Hardware an eine Vielzahl von Mitarbeitern, bis zum geordneten Einspielen eines Software-Updates auf mehrere Geräte des „Internets der Dinge“. Gerade bei der Vergabe von Hardware-Geräten stellt die effektive Verwaltung des Prozesses und der einzelnen Gegebenheiten, wie Geräte-Identitäten, Bestimmungsorte, Besitzer und Anderen, eine besondere Herausforderung dar. Hier wird häufig auf eine formularbasierte Lösung zurückgegriffen, was entweder veralteter Unternehmensprozesse oder unzureichendem Funktionsumfang von Asset-Management-Lösungen geschuldet ist.

Dieser Problematik wurde sich bereits in der vorherigen Belegarbeit mit dem Titel „Entwicklung einer Software zur Organisation und Verarbeiten von standardisierten Formulardokumenten“ im Modul „Software Engineering“ angenommen. Es wurde eine Software-Lösung vorgestellt, welche entsprechende Formulare auf wiederkehrende Attributtypen untersucht und diese geordnet darstellt und verfügbar macht. Dies wurde mithilfe einer lokalen, Java-basierten Applikation ermöglicht, welche eine Gruppe aus PDF-Dokumenten vergleicht und eine entsprechende Übersicht bereitstellt.

Verfügt ein Unternehmen also über ein IT-Service-Management-System, wie beispielsweise DMC Remedy, welches Änderungen bei Hardware-Gegebenheiten lediglich als PDF-Formular gegenzeichnen und verifizieren lässt, kann man dessen Mangel an Funktionen mit dieser Software ausgleichen. Die PDF-Dokumente müssen nicht länger physisch ausgedruckt werden, sondern können direkt über die Lösung analysiert und geordnet dargestellt werden, sodass eine schnelle Bearbeitung möglich ist. Problematisch hierbei ist jedoch, dass dieser Vorgang viel Rechenkapazität in Anspruch nimmt, vor allem bei einer Vielzahl an Dokumenten. Besonders der Arbeits- und Sekundärspeicher ist bei vielen Geräten hierfür unzureichend vorhanden.

Im Zuge dieser Arbeit soll diese Lösung unter Einbezug von Internettechnologien modifiziert werden, sodass Rechen- und Speicheraufwand der Lösung dezentralisiert betrieben werden können. Ebenso soll es ermöglicht werden, die gewünschten Dokumente direkt zu bearbeiten, wodurch die Lösung theoretisch für den Anwendungsfall eines Hardware-Rollouts bereit gemacht werden soll.

Im Folgenden wird dargelegt, mit welcher Lösung die beschriebene Problematik gelöst werden kann, wie diese funktioniert und welche Limitierungen sie aufweist. Außerdem wird aufgezeigt, welche Technologien hierfür sinnvoll eingesetzt werden können und welche Funktionalitäten die reale Nutzbarkeit weiter verbessern können.

# Zielbeschreibung und Lösungsansatz

Das Ziel dieser Belegarbeit ist das Schaffen einer webbasierten Verwaltungslösung für Dokumentgruppen. Diese soll dezentral umgesetzt werden, um verringerte Speicher- und Rechenlast an den verwendeten Geräten und flexiblere Einsatzmöglichkeiten der Lösung zu realisieren. Dadurch wird die Verwendung der Anwendung an Tablet-Geräten mit Stifteingabe, welche häufig über nicht genügend Systemressourcen für größere Dokumentengruppen verfügen, und das parallele Arbeiten mehrere Nutzer an einer Dokumentengruppe ermöglicht. Letzteres wird jedoch aufgrund des nötigen Mehraufwandes nur begrenzte Umsetzung im Rahmen dieser Belegarbeit finden.

Primär soll die Lösung in der Lage sein, Dokumentgruppen auf einen Webserver hochzuladen, eine Dokumentenanalyse durchzuführen, die Dokumente nach Bearbeitung abzugleichen und das Herunterladen einzelner Dateien oder Gruppen zu ermöglichen. Die Dokumentenanalyse soll dabei auf der Methodik der vorangegangenen Belegarbeit mit dem Titel „XXXXXXX“ basieren. Sekundär soll eine Funktion implementiert werden, welche dem Benutzer das einfache Signieren und Ausfüllen der PDF-Formulare per Stifteingabe an einem Windows-Tablet ermöglicht.

Die Lösung soll dabei über einen gängigen Internet-Browser, wie Mozilla Firefox oder Google Chrome, aufrufbar und nutzbar bleiben. Für den Abgleich zwischen lokalen oder im Webserver befindlichen Dokumenten soll ein zusätzlicher Dienst bereitgestellt werden. Dieser soll nach einmaliger Konfiguration den lokalen und den im Webserver befindlichen Dokumentenbestand abgleichen und entsprechende Ersetzungen durchführen, sofern durch den Nutzer gefordert. Zu diesem Zwecke soll eine Datenbank konzipiert werden, welche alle nötigen Metadaten vorhält.

Zur Umsetzung des Vorhabens bedarf es einer Kombination verschiedener Technologien. Diese erfüllen innerhalb der Lösung verschiedene Aufgaben und arbeiten parallel zueinander. Für die Darstellung der HTML-basierten Weboberfläche wird der Webhosting-Service „Ionos Webspace M“ von 1und1 angewandt, welcher eine öffentliche Domäne mit einer Drupal 7-Umgebung bereitstellt. Drupal ist ein Inhaltsverwaltungssystem für Internetseiten, welches die grafische Darstellung und die Kommunikation mit weiteren Elementen der Lösung ermöglicht.

Weiterhin wird ein virtueller Server des Hosting-Anbieters Hetzner Online GmbH verwendet, welcher 4 Gigabyte Arbeitsspeicher, zwei virtuelle Prozessorkerne und 40 Gigabyte Festplattenspeicher zur Verfügung stellt. Auf dem Server wird betriebssystemseitig Ubuntu 18.04 LTS installiert. Auf Basis dessen wird Payara Server 5 als Serveranwendung betrieben. Payara stellt auf der Programmiersprache Java basierende Applikationen als Online-Dienste zur Verfügung, wodurch die Analyse und Organisation der Dokumente ermöglicht werden. Dazu wird Java in der Version 1.8.0\_232 verwendet. Parallel dazu wird eine MySQL-Datenbank auf dem virtuellen Server bereitgestellt, welcher als abrufbarer Speicher für Metadaten und weiteres fungieren soll. [siehe Abbildung Pascal]

# Benutzer- und Inhaltsverwaltung

## Benutzerverwaltung

Für die Regulierung der Zugriffe auf die Oberfläche und die Einzelprojekte bedarf es einer Zugriffssteuerung. Diese ist bereits in Drupal integriert und ermöglicht eine Authentifikation per Passwort. Eine sicherere **Zwei-Faktor-Authentifizierung** ist dabei durch Installation eines Zusatzmoduls ebenso möglich, für dieses Projekt jedoch nicht notwendig. Die Benutzerregistrierung erfolgt derzeit durch einen Administrator.

Die Drupal-Authentifizierung ist über eine dienstinterne Datenbank realisiert, welche primär einen Benutzernamen, eine E-Mail-Adresse und ein Passwort pro Benutzer beinhaltet. Außerdem können hierzu noch Name, Adresse, Telefonnummer, Rechtezuweisungen und weitere Informationen hinterlegt werden. Diese sind dann für andere Funktionalitäten nutzbar, werden in diesem Projekt jedoch ebenfalls nicht benötigt.

Die Drupal-Authentifizierung ermöglicht jedoch noch keinen Zugriff auf die Funktionalitäten der webbasierten Java-Anwendung, welche auf der Payara-Plattform betrieben wird. Hierfür wird bei jedem Drupal-Login eine Anfrage an die Anwendung geschickt, welche prüft, ob der authentifizierte Benutzer bereits in der MySQL-Datenbank hinterlegt ist. Ist dieser vorhanden, so wird eine Benutzer-ID zurückgegeben, welche für Zuweisung von Befehlen zwischen Drupal und der Webanwendung benötigt wird. Ist ein Benutzer noch nicht in der MySQL-Datenbank bekannt, so wird er kurzerhand angelegt und erhält eine neue Benutzer-ID.

Somit ist sichergestellt, dass jede Aktion, die ein Benutzer tätigt, diesem korrekt zugewiesen werden kann. Basierend darauf kann weiterführende Zugriffsteuerung für Projekte und Backup-Daten ermöglicht werden, sowie zukünftig auch ein System zur Protokollierung.

## Projektverwaltung

Um zu verhindern, dass Benutzer unberechtigten Zugriff auf Projekte und deren PDF-Dokumente erhalten, bedarf es einer Rechteverwaltung. In einer Produktivumgebung sähe diese mehrere Nutzergruppen mit unterschiedlichen Berechtigungen vor, beispielsweise den Projektbesitzer, das Projektmitglied, den Projektbetrachter, den Administrator und weitere. Da in der jetzigen Phase des Projektes ein derart fortgeschrittenes Konstrukt die vorhandenen Kapazitäten übersteigen würden, wurde ein einfacheres System implementiert.

Zunächst hat jeder Nutzer die Freigabe eigene Projekte zu erstellen. Tut er dies, so wird er in der MySQL-Datenbank als projektzugehörig hinterlegt. Er kann innerhalb dieses Projektes alle Funktionalitäten nutzen und auch Drittnutzern Freigabe zum Projekt erteilen. Diese Drittnutzer haben die selben Rechte wie der Projekterstellter und können ihrerseits auch Benutzer hinzufügen und alle Funktionen innerhalb des Projektes nutzen. Dies bedeutet auch, dass sämtliche Nutzer mit Zugang zu einem Projekt dieses auch löschen können. Auch diese Umstände müssen in einer finalen Version des Projektes überarbeitet werden, sind jedoch ausreichend komplex für den Einsatz in der Entwicklungsphase.

## Favoritenverwaltung

Ein einzelner Nutzer kann Projekte favorisieren, um schneller Zugriff auf diese zu erlangen. Das ist vor allem von Nutzen, wenn ein Nutzer Zugriffsberechtigungen für eine Vielzahl an Projekten besitzt. So kann er beispielsweise alle Projekte eines Tageseinsatzes als Favoriten markieren, um schnelleren und übersichtlicheren Zugriff auf diese zu erlangen.

Für die Zuordnung einer Auswahl an Favoriten zu den jeweiligen Benutzern wird eine dedizierte Tabelle in der MySQL-Datenbank bereitgestellt. Diese enthält alle favorisierten Projekte des Benutzers, welche dann in seiner Projektliste ganz oben und mit einer Markierung angezeigt werden. Auf der Startseite werden die favorisierten Projekte dann in einer eigenen Liste angezeigt, um schnellen Zugriff auf diese zu gewähren.

BILD FAVORITENLISTE

## Analyse der PDF-Dokumentengruppe

Um die relevanten Dokumenteninhalte eines Projektes für den Benutzer übersichtlich darstellen zu können, bedarf es einer inhaltlichen Analyse jedes einzelnen Dokumentes. Diese Analyse wird durch das Java-Programm ausgeführt, welches bereits Thema der Belegarbeit vom 10. Februar 2020 war. Das Programm überprüft mehrere PDF-Dateien auf ihre Gleichartigkeit. Gleichartig bedeutet, dass die Inhalte der Dokumente immer gleich strukturiert sind und sich zusammengehörige Informationen immer an gleicher Stelle im Dokument befinden. Solche Dateien werden häufig automatisiert generiert, beispielsweise als standardisierte Formulare. Die zusammengehörigen Informationen an gleicher Stelle werden Attribute genannt, falls sie eine gewisse Relevanz für das einzelne Dokument besitzen. Um solche Attribute zu finden, vergleicht das Java-Programm alle Zeichenketten mit nahezu übereinstimmenden Koordinaten im PDF-Dokument. Unterscheiden sich diese Zeichenketten, werden sie vorläufig Attributen zugewiesen. So werden z.B. Rechnungsnummern in einem bestimmten Formularfeld gefunden, die sich in verschiedenen Rechnungsdokumenten unterscheiden. Der Nutzer kann diese Attribute übernehmen oder entfernen, ihnen Namen zuordnen und die Attributwerte mithilfe von regulären Ausdrücken anpassen, sollten deren Werte nicht gänzlich korrekt ausgelesen werden. In einer Übersichtsseite werden dann die PDF-Dokumente ihren Attributwerten zugeordnet und sortiert, sodass z.B. schnell auf das Dokument mit einer bestimmten Rechnungsnummer zugegriffen werden kann.

BILD DOKUMENTENLISTE MIT ATTRIBUTEN

## Bearbeiten von Dokumenten

Der Nutzer soll nach dem Ausfindig machen des passenden Formulardokuments auch in der Lage sein, dieses zu bearbeiten. Dabei soll vorrangig das Schreiben und Zeichnen per Stifteingabe auf den Dokumenten ermöglicht werden. Bei den Recherchen zu passenden Software-Modulen für browserbasierte Bearbeitung von PDF-Dateien wurden keine brauchbaren Lösungen mit freier Lizenz gefunden. Die Entwicklung einer eigenen Lösung würde jedoch die Kapazitäten dieser Belegarbeit übersteigen, weshalb eine lokale Bearbeitung der PDF-Dokumente vorgesehen wird. Um eine PDF-Datei zu bearbeiten, kann diese in der Projektverwaltung ausgewählt werden. Der Server gibt die Datei dann zum Download frei und erzeugt einen Link, mit welchem die PDF-Datei automatisch mit Microsofts Edge-Browser geöffnet wird, sofern dieser ist auf dem verwendeten Gerät installiert ist. Microsoft Edge wurde als Standardprogramm für die PDF-Bearbeitung ausgewählt, da es eine Unterstützung für Stifteingaben bietet und auf Windows-basierten Geräten vorinstalliert ist. Hier können Benutzer per Tastatur oder Stifteingabe Eintragungen in den Dokumenten vornehmen. Nach Fertigstellung kann das Dokument in einem vorab festgelegten Verzeichnis gespeichert werden. Dieses Verzeichnis ermöglicht anschließend die Weitergabe der Datei an den Webserver, wie in Kapitel 3.6 beschrieben.

Strecken: Erklärung Link mit Edge-Aufruf

## Synchronisationsprogramm

Wie bereits in Kapitel 3.5 erläutert, werden die projektzugehörigen Dokumente auf den lokalen Geräten der Benutzer bearbeitet und entsprechend auch gespeichert. Daher müssen die Dateien nach der Bearbeitung wieder auf den Server hochgeladen werden. Um diese Aufgabe zu automatisieren, wurde ein Programm mit Java erstellt, welches während der Bearbeitung als Dienst im Hintergrund ausgeführt wird. Vor der ersten Ausführung müssen jedoch der Nutzername und das Speicherverzeichnis der Dokumente auf dem lokalen Gerät in der config.PROPERTIES-Datei hinterlegt werden. Hat ein Benutzer eine oder mehrere Dateien fertig bearbeitet und im entsprechenden Verzeichnis abgespeichert, so muss er in der Projektübersicht diese Dokumente als „erledigt“ markieren.

BILD 3 ABLAUF-SCHEMA

Daraufhin werden die entsprechenden Einträge in der Datenbank vorgenommen, welche durch den Dienst sporadisch geprüft werden. Dies wird unter anderem mithilfe des Java-MySQL-Datenbanktreibers in der Version XXXXXXX ermöglicht. Erkennt der Dienst einen Eintrag in der entsprechenden Tabelle, überprüft er zunächst die Existenz eines entsprechenden Dokumentes im definierten, lokalen Verzeichnis. Ist das Dokument vorhanden, so wird die Datei über einen http-Stream zum Webservice hochgeladen. Damit ist sichergestellt, dass alle bearbeiteten Dokumente aus dem lokalen Speicher des Benutzers auch auf dem Server und damit in entsprechender Version in der Projektübersicht vorhanden sind. Sollte der Dienst die gesuchten Dokumente nicht im lokalen Verzeichnis finden, so werden diese auch nicht auf den Server hochgeladen.

## Datensicherung und -wiederherstellung

Um den Konsequenzen eines Systemausfalls mit Datenverlust vorzubeugen, verfügt die Lösung über ein Backup-System. Mit diesem können aktuelle Projektdaten des Servers lokal abgespeichert werden, um sie bei Bedarf wiederherstellen zu können. Dies wird durch ein eigenes Menü namens „Backup“ ermöglicht. Der Benutzer kann hier eine Datensicherung eines Projektes anfordern, welches ihm nach kurzer Zeit in Form eines ZIP-Archivs mit allen Dokumenten des aktuellen Bearbeitungsstandes zur Verfügung steht. Dieses Archiv kann nun bei Bedarf auch wieder hochgeladen werden, wodurch das Projekt entweder neu in die Lösung integriert wird oder die vorhandenen Dokumente überschrieben werden. Sämtliche Sicherungen und Wiederherstellungen werden in der MySQL-Datenbank hinterlegt und sind im „Backupverlauf“-Menü einsehbar.

# Beispielanwendung

Möchte ein Benutzer ein Projekt eröffnen und daran arbeiten, so muss er zunächst die entsprechende Webseite der Lösung aufrufen. Diese lautet zum Zeitpunkt dieser Arbeit http://project-paperless.de. Hier kann sich der Benutzer nun mit seinen, durch den Administrator erstellten, Anmeldedaten authentifizieren.

Zunächst erhält der Benutzer daraufhin eine Startseite, welche ihm die Möglichkeit bietet, erstellte Projekte und Favoriten auszuwählen, das Hilfsprogramm herunterzuladen oder aktuelle Neuigkeiten der Software einzusehen. Die Startseite ist in Abbildung 1 zu sehen.

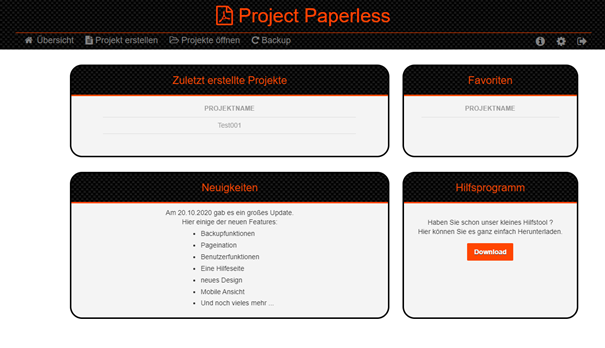


Abbildung 1 - Startseite nach erfolgreicher Anmeldung

Ein neues Projekt kann über die Schaltfläche „Projekt erstellen“ eröffnet werden. Dazu muss im Anschluss ein Projektname und die Dokumentensammlung in Form eines ZIP-Archivs ausgewählt beziehungsweise hochgeladen werden. Im Anschluss analysiert die Lösung automatisch alle Dokumente. Dies kann abhängig vom Umfang der Dokumentensammlung mehrere Minuten dauern.

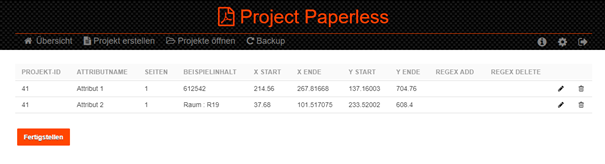


Abbildung 2 - Attributauswahl

Im Ergebnis hat die Lösung nun zwei Attribute erkannt und entsprechend tabellarisch aufgeführt. Das ist in Abbildung 2 gezeigt. Mithilfe der Stift-Schaltfläche auf der rechten Seite des Tabelleneintrags kann dieser anschließend editiert werden. Es können Attributname angepasst und reguläre Ausdrücke eingefügt werden, um in diesem Fall die Inhaltsanzeige des „Attribut 2“ anzupassen. Außerdem können fälschlicherweise erkannte Attribute wieder gelöscht werden.

BILD ATTRIBUTLISTE MIT PASSENDER REGEX

Nach einem Klick auf „Fertigstellen“ wird eine entsprechende Tabelle mit allen Attributen der Einzeldokumente erstellt. Vor der Bearbeitung muss nun noch das Hilfsprogramm installiert und konfiguriert werden. Nach dem Herunterladen über den Link auf der Startseite muss der Inhalt der ZIP-Datei in einem beliebigen Verzeichnis im System entpackt werden. Im Anschluss muss in der Config.PROPERTIES-Datei der Benutzername und ein Standardverzeichnis für die lokal zu bearbeitenden Dokumente hinterlegt werden. Anschließend kann das Programm durch das Ausführen der backgroundChecker.jar-Datei gestartet werden. Es öffnen sich dabei keinerlei Fenster oder sonstige Hinweise auf das Aktivwerden des Programms.

Nun können in der Projektliste beliebige Dokumente ausgewählt und im Edge-Browser von Microsoft bearbeitet werden. Nach Fertigstellung muss das Dokument in dem Verzeichnis gespeichert werden, welches vorab in der Config.PROPERTIES-Datei hinterlegt wurde. Mit einem Klick auf den grünen Haken in der Projektansicht wird das Dokument hochgeladen und ist nun fest im Projekt hinterlegt. Ist das Projekt abgeschlossen, so kann per Klick auf die „Download“-Schaltfläche im Projekt die gesamte, fertig bearbeitete Dokumentensammlung heruntergeladen werden.

Möchte der Projektbesitzer anderen Benutzern Zugriff auf das Projekt gewähren, so kann er dies im „Projekt öffnen“-Menü hinterlegen. Dazu kann er nach einem Klick auf die rechte Personen-Schaltfläche des Projektes einen oder mehrere Benutzer der Lösung hinzufügen. Dieser Dialog ist in Abbildung 3 gezeigt.



Abbildung 3 - Zugriffssteuerung für Projekte

Zuletzt hat der Benutzer die Möglichkeit eine Sicherung der Projekte zu erstellen und diese gegebenenfalls wieder in die Lösung einzugliedern. Dies wird über die „Backup“-Schaltfläche in der oberen Menüleiste ermöglicht. Hier können die Sicherungen heruntergeladen und wiederhergestellt werden. Heruntergeladen werden die Sicherungsdaten jeweils als ZIP-Dateien, welche sämtliche Dokumente mit aktuellen Bearbeitungsstand beinhalten. Jede Sicherung und Wiederherstellung wird dokumentiert und ist im Untermenü „Backupverlauf“ einsehbar.

# Zukünftige Features

Die Lösung ist in ihrer aktuellen Version zwar funktional, jedoch noch nicht ausreichend ausgestattet um realen, professionellen Einsatzbedürfnissen gerecht zu werden. Neben Qualitätsverbesserungen müssen also noch weitere Funktionen ergänzt werden, welche das Produkt attraktiver, aber auch kompatibler mit vorhandener Infrastruktur machen.

Ein besonderer Aspekt dessen ist die Benutzerverwaltung. Diese erfüllt momentan keinerlei Sicherheits- oder Anwendungsstandard, wodurch sie für den produktiven Einsatz zwingend überarbeitet werden muss. Hierbei soll es künftig die Möglichkeit geben auch externe Identitätsanbieter über das LDAP einzubinden oder eine integrierte Lösung mit einheitlichen Prozessen zu nutzen. Auch muss hier die Datenübertragung mithilfe von Zertifikaten und entsprechender Verschlüsselung erfolgen, sowie die Möglichkeit der Mehrfaktor-Authentifizierung gegeben sein.

Aus dieser Lösung ergäbe sich die Möglichkeit einer erweiterten Rechteverwaltung, welche eine effektivere und zuverlässigere Nutzerkontrolle ermöglicht. Daraus ergäbe sich die Möglichkeit Nutzer- und Berechtigungsgruppen einzuführen, welche entsprechende Aktionsfreigaben erhalten. Dabei würde eine Unterscheidung zwischen einfachen Nutzern, Projektinhabern, Administratoren und Anderen ermöglicht werden, was die Kontrolle über sämtliche Inhalte der Lösung erheblich erleichtern würde.

Darüber hinaus benötigt die Lösung eine einfachere Lösung für die Bearbeitung von PDF-Dokumente. Diese soll zukünftig direkt aus dem Browser erfolgen können, wodurch der Nutzer nicht länger auf den Speicherort oder den zusätzlichen Windows-Dienst achten müsste und diese beiden Aspekte als Fehlerquellen eliminiert werden würden.

# Fazit

# Quellenverzeichnis

# Anhangverzeichnis

[Ehrenwörtliche Erklärung 16](#_Toc55905733)

Ehrenwörtliche Erklärung

„Wir erklären hiermit ehrenwörtlich“,

1. dass wir unsere Projektarbeit mit dem Thema „THEMA“ ohne fremde Hilfe angefertigt haben,
2. dass wir die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit gekennzeichnet haben und
3. dass wir unsere Praxisarbeit bei keiner anderen Prüfung vorgelegt haben.

Uns ist bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Ort, Datum

Unterschrift

Ort, Datum

Unterschrift

Ort, Datum

Unterschrift