

# SOFTWARE REQUIREMENTS & SPECIFICATION

11.03.2021

SPITALPROJEKT

MARC STAWISKI; FIRAT TURAN; STEPHAN HAEBERLE



Fachhochschule  
Nordwestschweiz

## INHALT

1	Einleitung .....	2
1.1	Zielsetzung .....	2
1.2	Geltungsbereich .....	2
1.3	Referenzen .....	2
1.4	Überblick .....	2
2	Allgemeine Beschreibung.....	3
2.1	Produktumfeld .....	3
2.2	Produktfunktionen .....	4
2.3	Benutzercharakteristiken .....	6
2.4	Allgemeine Restriktionen .....	6
2.5	Annahme und Abhängigkeiten.....	6
3	Spezifische Anforderungen .....	7
3.1	Externe Schnittstellen Anforderungen.....	7
3.1.1	Benutzer Schnittstellen.....	7
3.1.2	Hardware Schnittstellen .....	11
3.1.3	Software Schnittstellen.....	11
3.1.4	Kommunikations-Schnittstellen .....	11
3.2	Funktionale Schnittstellen.....	11
3.3	Nichtfunktionale Schnittstellen.....	12
3.3.1	Performance Anforderungen.....	12
3.3.2	Safety Anforderungen .....	12
3.3.3	Security Anforderungen .....	12
3.3.4	Voraussichtliche Softwareimplementierungen .....	12
3.4	Geschäftsregeln .....	12

## EINLEITUNG

### 1.1 ZIELSETZUNG

Der Verwendungszweck dieser "software requirement specification", kurz SRS, ist es dem Leser einen Einblick in den Entwurf aller Hauptfunktionen und der Architektur der Applikation zu geben und diese gleichzeitig festzulegen. Das SRS ist konzipiert für Entwickler, Tester, Projektleiter und deren Benutzer.

### 1.2 GELTUNGSBEREICH

SIP2021 ist eine Applikation, welche den Forschenden einen einfachen und schnellen Zugriff auf eine grosse Menge von Bilddaten erlaubt. Die Daten bestehen aus Bildern der gefärbten Gewebeprobe plus einigen Metainformationen. Dabei liegt der Fokus im Organisieren und Beschreiben der Bilder. Dazu soll es möglich sein, die Gewebeprobe mit Kommentaren oder mit Tags zu versehen. Diese Daten wurden zuvor in einem Spitalinformationssystem archiviert und verwaltet. Der Zugang muss von verschiedenen Orten aus möglich sein. Der Zugriff auf die Funktionalität soll über einen Web-Client möglich sein. Der Status des Systems soll aus der Ferne via Web Browser überwacht werden können.

### 1.3 REFERENZEN

Titel: B-LS-MI 003 Spitalinformatik Projekt  
Autoren: Dominique Brodbeck, Markus Degen, Ronald Tanner  
Version: FS2021 final

### 1.4 ÜBERBLICK

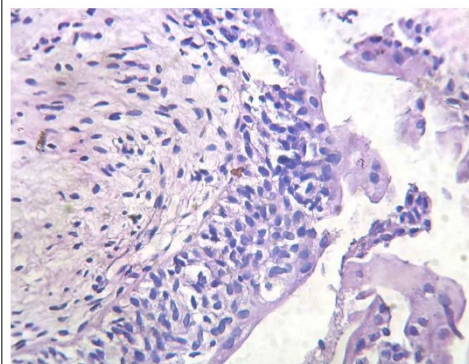
Dieses Dokument enthält eine Beschreibung der neuen SIP-Software. Dabei werden allgemeine Funktionen, Benutzereigenschaften, Einschränkungen, Annahmen und Abhängigkeiten behandelt. Daraus lassen sich die Anforderungen an die Software schliessen.

## ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

### 2.1 PRODUKTUMFELD

Ein Spital sammelt viele Daten und Bilder über seine Patienten, aus Vorsorgeuntersuchungen und während der Behandlung. Diese Daten werden in einem Spitalinformationssystem archiviert und verwaltet. Zu Forschungszwecken braucht man nun ein System, welches einen einfachen und schnellen Zugriff auf die Daten ermöglicht. Wegen der Zunahme von dezentralisiertem Arbeiten wie Home-Office, muss der Zugang von verschiedenen Orten aus möglich sein.

Im konkreten Fall handelt es sich um Histologie Gewebeprobe. Die Daten bestehen aus Bildern der gefärbten Gewebeprobe plus einigen Metainformationen. Ein typischer Datensatz sieht so aus:



Sex: female, Age: 34 years  
Important clinical details: Biopsy to rule out Genito-urinary Tuberculosis  
Diagnostic question: How to interpret this papillary processes?

Abbildung 1 typischer Datensatz

Es soll also ein System gebaut werden, welches den Zugriff auf eine grosse Menge von solchen Bilddaten erlaubt. Dabei liegt der Fokus im Organisieren und Beschreiben der Bilder, nicht in der Verarbeitung (3D Darstellung, Segmentierung, Befundung). Dazu soll es möglich sein, die Gewebeprobe mit Kommentaren oder mit Tags zu versehen.

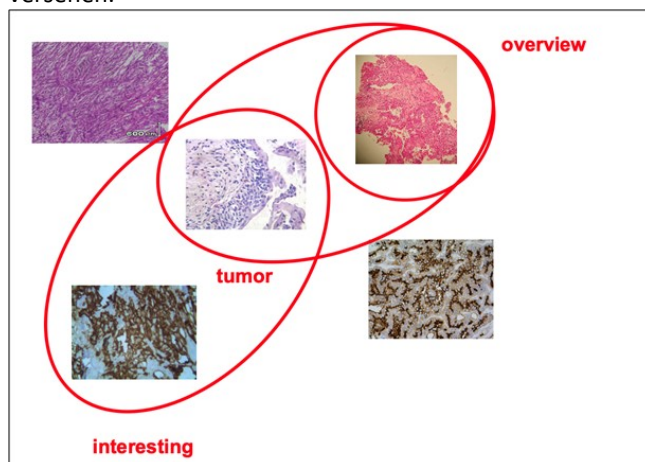


Abbildung 2 Organisation der Bilder

Der Zugriff auf die Funktionalität soll über einen Web-Client möglich sein. Der Status des Systems soll aus der Ferne via Web Browser überwacht werden können.

Die Applikation ist in drei Kernstrukturen aufgeteilt. Die Server-Applikation, das Datenbankmanagementsystem und die Datenbank die lokal auf einem virtuellen Server laufen. Das PACS wird an das System angeschlossen. Der Client kann über Browser auf die Applikation zugreifen.

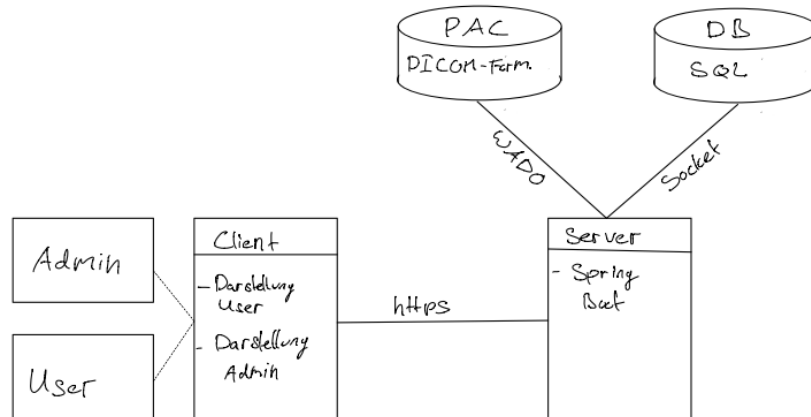


Abbildung 3 Applikationsstruktur

## 2.2 PRODUKTFUNKTIONEN

1. Als erstes muss der User/Admin sich im System einloggen. Dies geschieht im Web-Browser auf der Loginseite.
2. Falls es sich beim Eingeloggteten um einen Admin handelt, kann dieser auf das Dashboard zugreifen. Im Dashboard kann folglich ein neues Profil angelegt werden. Der Admin ist auch berechtigt einen neuen Admin anzulegen. Um ein neues Profil anlegen zu können, werden Informationen wie die E-Mail-Adresse, User-ID, Vorname, Nachname, sowie die Rolle benötigt.
3. Um ein bereits erstelltes Profil bearbeiten zu können, wird auch die Adminrolle benötigt. Dieser kann dann im Dashboard das von Ihm/Ihr gewünschte Profil bearbeiten. Mögliche Änderungen von einem bereits vorhandenen Profil ist die E-Mail-Adresse, die Rolle und das Passwort. Darüber hinaus ist auch ein Deaktivieren und wieder Aktivieren eines Profils möglich.
4. Der Admin ist auch berechtigt sich Logger-Meldungen anzuschauen. Auf diese Informationen kann der Admin im Dashboard zugreifen. Dabei muss das Feld «Monitoring» angeklickt werden. Der Admin hat jetzt eine Übersicht auf eingegangene Loggs und kann diese auch mit «gesehen» markieren. Die Meldungen können auch nach einem Attribut sortiert werden.
5. In der Home-Ansicht hat der User die Übersicht über die schon bestehenden Favoriten-Alben und die Alben von bestimmten Tags. Alben können ganze Gruppen von Bildern oder auch einzelne Bilder repräsentieren.
6. Um Bilder sichten zu können, hat der User zwei Möglichkeiten. Die erste Variante ist über die Filter/Suchfunktion. Dabei können nach einem oder mehrere Attribute Bilder gefiltert werden. So kann zum Beispiel gefiltert werden, dass ein Tag vorhanden sein muss, jedoch ein anderer Tag nicht auftreten darf. Die gesetzten Suchkriterien können auch als Favoriten gespeichert werden. Somit wird sichergestellt, dass man die Suchanfrage schneller wieder tätigen kann. Man findet diese gespeicherten Suchanfragen als Alben in der Home-Ansicht.
7. Die zweite Möglichkeit ist über die schon bestehenden Alben, eine Auswahl an Bildern zu sichten.

8. Die Bilderansicht kann nach Bedarf, von Kachel- auf Listenansicht und umgekehrt, angepasst werden.
9. Um ein oder mehrere Bilder anzuwählen, werden die dazugehörigen Checkfelder in der Results-Ansicht angewählt.
10. Um in die Bildanzeige zu wechseln, wird folglich der «show» Knopf angewählt. Jetzt kann mit den «Pfeilen» an der Seite die angewählten Bilder in der gewählten Reihenfolge in voller Resolution angesehen werden.
11. Um bei Bildern oder Bildergruppen Kommentare oder Tags zu setzen, werden diese angewählt. Unmittelbar nach dem Anwählen erscheinen in den Feldern «Comments» und «Tags», die dazugehörigen Kommentare und Tags. Beim mehrfachen Anwählen werden nur die gemeinsamen Kommentare und Tags angezeigt. Dabei werden alle Änderungen in diesen Feldern für alle angewählten Bilder gespeichert. Das Setzen von Kommentaren und Tags kann auch bei der Anzeige der Bilder getan werden.
12. Nach Beendigung der Arbeit kann der User sich wieder ausloggen.

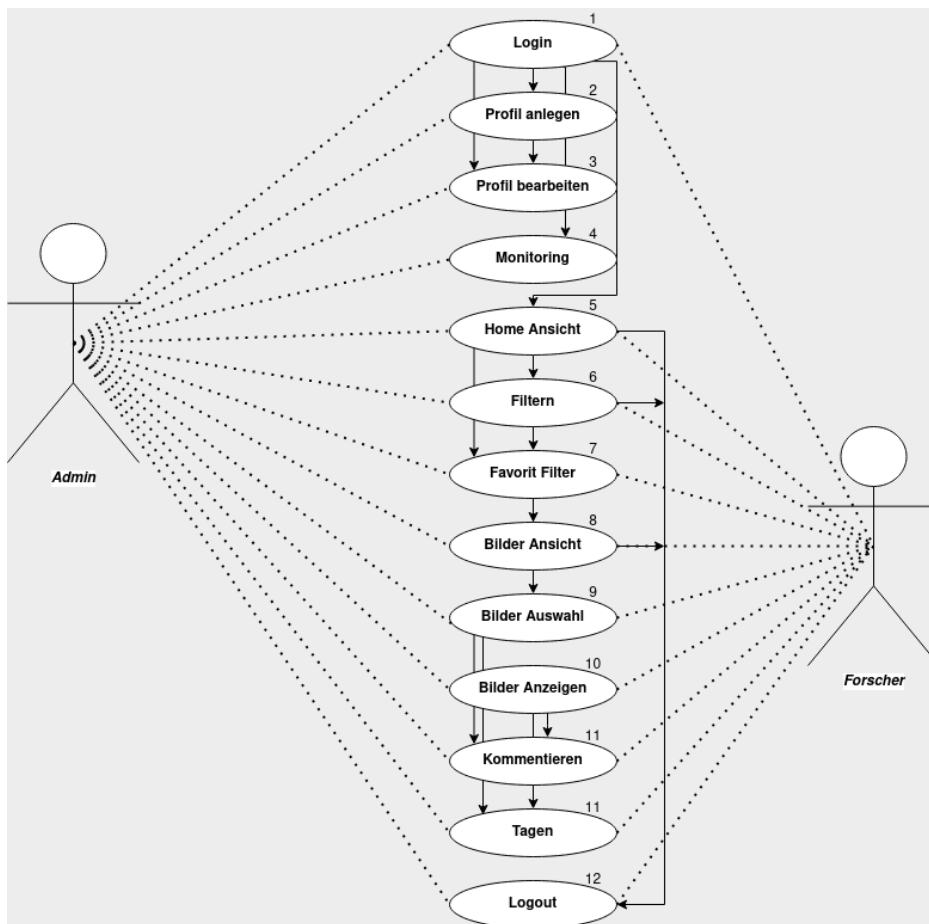


Abbildung 4 use case diagram



## 2.3 BENUTZERCHARAKTERISTIKEN

Es existieren zwei Benutzergruppen: Admins und Forscher

Forscher ist die grösste Benutzergruppe der Applikation. Die Applikation wird soweit wie möglich an dessen Bedürfnisse angepasst. Die Forscher können Bilder aus dem PACS laden und in voller Resolution ansehen. Die Forscher können diese Bilder mit Kommentaren und, oder Tags versehen. Ausserdem ist es den Forscher möglich die Bilder zu sortieren und zu selektieren.

Admins können das, was die Forscher auch können. Ausserdem sind die Admins in der Lage neue Forscher und Admins zu erstellen und diese zu verwalten. Mit verwalten wird hier folgendes verstanden: Usernamen handling, Passwort handling, Benutzergruppe handling und das Löschen von Benutzern. Admins ist es möglich einen Monitor einzusehen, in dem alle Logs des System angezeigt werden. Diese Logs können nach Bedarf gefiltert werden und exportiert werden.

## 2.4 ALLGEMINE RESTRIKTIONEN

Lediglich das PACS System besteht bereits im Voraus. Für die Entwicklung werden Testdatensätze zur Verfügung gestellt. Im Laufe dieser Entwicklung muss das System nicht in ein bestehendes System eingebunden werden. Es ist jedoch vorstellbar, dass die Software in einem späteren Projekt in ein bestehendes System eingebunden wird und dann auch eine entsprechende Anbindung an beispielsweise ein Active Directory System zur Verwaltung der User vorgenommen wird.

Das System verwaltet nur anonymisierte Patientendaten zu Forschungszwecken. Dennoch muss die Sicherheit garantiert sein, da das System auch vertrauliche Forschungsinformationen beherbergen kann.

## 2.5 ANNAHME UND ABHÄNGIGKEITEN

Vorausgelegt wird, dass die Applikation auf einem am Internet angeschlossenen Server mit Debian-10 läuft. Endnutzer mit einem internetfähigen Gerät können die Applikation als Web-Client über einen Browser verwenden.

## SPEZIFISCHE ANFORDERUNGEN

Dieses Kapitel erläutert alle funktionalen und qualitativen Anforderungen vom System. Die Beschreibung des Systems und deren Funktionen werden ausführlich behandelt.

### 3.1 EXTERNE SCHNITTSTELLEN ANFORDERUNGEN

#### 3.1.1 BENUTZER SCHNITTSTELLEN

In diesem Abschnitt werden die grafischen User-Interfaces und deren Funktionen behandelt.

##### 3.1.1.1 FORSCHER

Nach dem Aufrufen der Website und damit der Applikation, muss sich der Forscher mit seinem Benutzernamen und dem dazugehörigen Passwort einloggen.

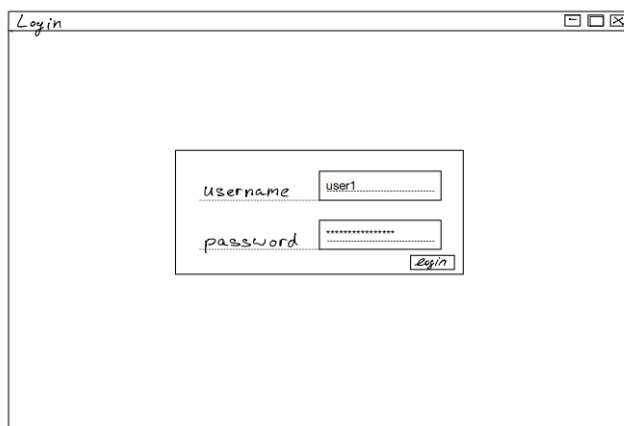


Abbildung 5 Login Fenster

Nach erfolgreichem Login erscheint das Home-Fenster. Im unteren Teil des Home-Fensters erscheinen Bilder, die eine Gruppe von Bildern repräsentieren. Wie zum Beispiel das Album "untagged" welches aus einer Kollektion von Bildern besteht, welche noch keinen Tag besitzen.

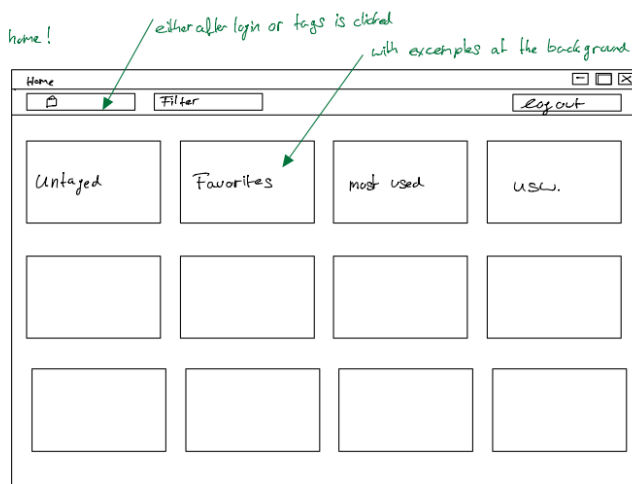


Abbildung 6 Home Fenster

Weitere Schnell-Zugriff Alben sind erstellbar, indem bei der Filterfunktion die Filtermethode als Favorit hinzugefügt wird. Der Button "Filter" für die Filterfunktion befindet sich oben links im Home-Fenster. Wenn dieser gedrückt wird erscheint die Filterfunktion. Diese durchsucht alle dem System bekannten Bilder nach den befragten Parametern.



Diese Suchparameter können als Favorit abgespeichert werden und können so beim nächsten Mal schneller vom Home-Fenster direkt abgerufen werden.

The 'Search' window contains the following fields and controls:

- Search bar with a magnifying glass icon.
- 'Filter' button (highlighted in red, with a green arrow pointing to it and the note 'Filter is default').
- 'Logout' button.
- Form fields: 'albumname' (with a '#tagOne' label), 'format' (dropdown), 'Patient name' (with a 'Muster' label), 'Patient surname' (with a 'Hans' label), 'department' (with a 'Radiology' label), 'Commented' (dropdown), 'tagged' (dropdown), and 'Picture ID'.
- 'set to fav.' button (with a green arrow pointing to it and the note 'set this conf. to favorites (tag)').
- 'Search' button (with a green arrow pointing to it and the note 'Show results').

Abbildung 7 Search Fenster

Öffnet der Forscher ein Album oder führt er eine Filterfunktion aus, werden ihm die Bilder angezeigt, nach denen er gefiltert hat. Diese Anzeige lässt sich, mithilfe eines Buttons, von der Listen- Ansicht zur Kachel- Ansicht ändern, welcher oben rechts positioniert ist. Selektioniert nun ein Forscher ein oder mehrere Bilder, sieht er dessen Tags und Kommentare auf der rechten Seite, bei der Selektion mehrerer Bilder werden nur Kommentare und Tags angezeigt, die für alle selektierten Bilder gleichermassen gelten. Möchte nun der Forscher etwas ändern, löschen oder ergänzen, kann er dies direkt reinschreiben und mit dem Knopf "done" unten rechts bestätigen. Möchte der Forscher ein oder mehrere Bilder in voller Resolution ansehen, so selektioniert er die Bilder von Interesse und klickt auf den Knopf "show".

The 'Results' window displays search results with the following elements:

- Search bar, 'Filter' button, and 'Logout' button at the top.
- A table with columns: 'Pic', 'P.name', 'P.surn', 'dep', 'com', 'tag'. It contains 6 rows of placeholder images and data.
- Annotations: 'Multiple handling' points to the first three rows; 'Single handling' points to the last two rows.
- Below the table, an 'or' label is followed by three image placeholders, one of which is selected with a checkbox.
- On the right, a 'Comments' section with a list of placeholder comments, and a 'Tags' section with a list of placeholder tags.
- A handwritten note: 'while selecting multiple files only the common ones appear'.
- 'Show' and 'done' buttons at the bottom right.
- A green arrow points to a view toggle icon (list vs. grid) with the note 'Switch view'.

Abbildung 8 Result Fenster

Dabei öffnet sich ein neues Fenster, welches das Bild anzeigt und unten dessen Kommentare und Tags. Wurden mehrere Bilder angewählt, kann mittels Pfeilen an den Seitenrändern zwischen den Bildern gewechselt werden. Bei mehreren Bildern werden Kommentare und Tags welche alle selektionierte Bilder betreffen im unteren Kommentar bzw. Tag Feld eingefügt. Die Kommentare und Tags die nur das einzelne Bild betreffen, werden im oberen Feld angezeigt. Auch hier können direkt in den Feldern Anpassungen vorgenommen werden und mit "done" gespeichert werden. Ist der Forscher fertig mit diesem Fenster kann er dieses wieder schliessen. Möchte ein Forscher zurück zu

seinem Home-Fenster so drückt er nur auf den “Tag” Knopf oben links. Ist der Forscher mit seiner Arbeit zu ende so loggt er sich wieder über den “logout” Knopf oben rechts aus.

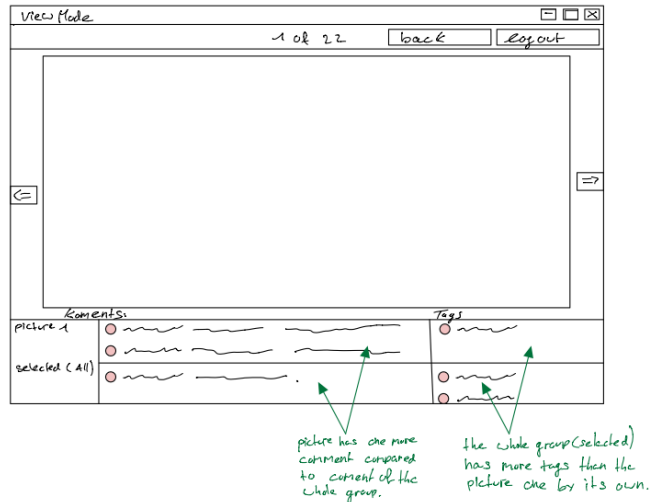


Abbildung 9 View Fenster

### 3.1.1.2 ADMIN

Nach dem Aufrufen der Website und damit der Applikation, muss sich der Forscher mit seinem Benutzernamen und dem dazugehörigen Passwort einloggen. Nach erfolgreichem Login erscheint das Home-Fenster. Der Admin besitzt dieselben Funktionalitäten wie der User ausser dass er einen zusätzlichen Knopf besitzt den “dashbord”.

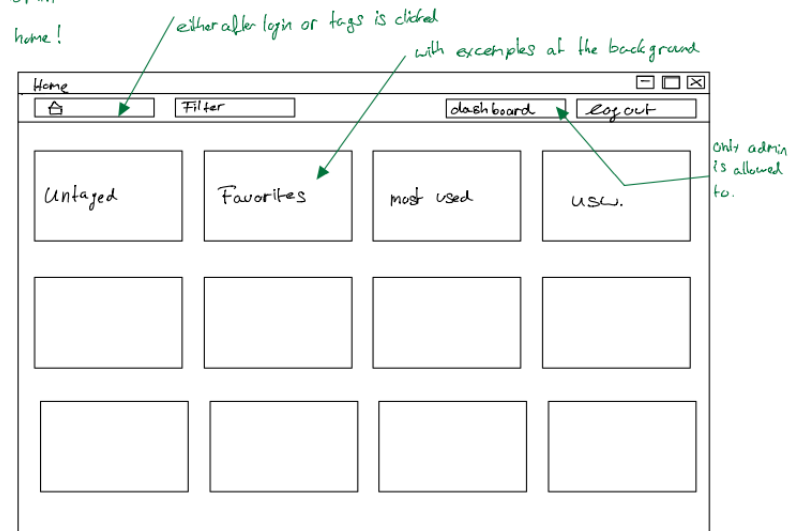


Abbildung 10 Home Fenster admin

Nach dem Klick auf den Knopf “dashbord” wird eine Tabelle mit sämtlichen registrierten Usern angezeigt. Auf der rechten Seite lässt sich ein neuer User kreieren oder auch einen vorhandenen User bearbeiten. Um einen User besser suchen zu können, kann man die Tabelle nach ihren Attributen sortieren.

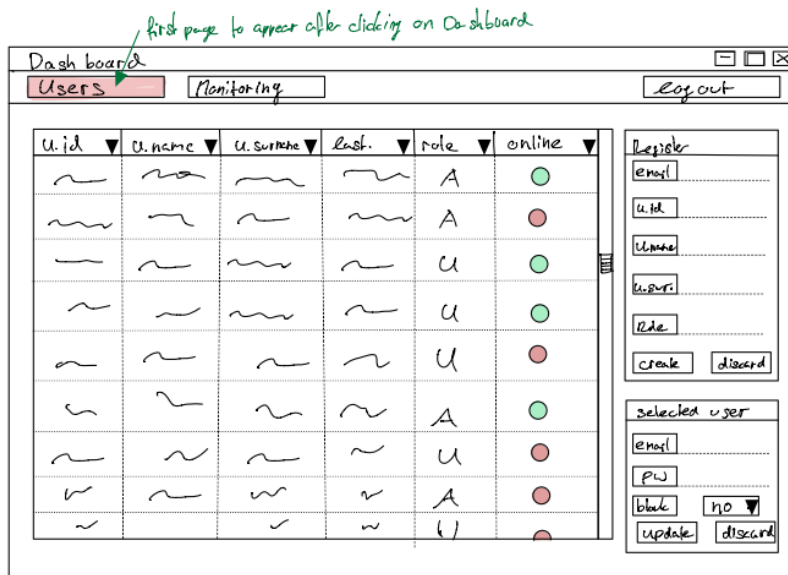


Abbildung 11 Users Fenster

Möchte man zum Monitoring wechseln, so muss man auf den Knopf “monitoring” klicken. Dieses zeigt einem in Tabellen- Ansicht alle Logs des Systems. Die Logs können sortiert werden und als csv exportiert werden.

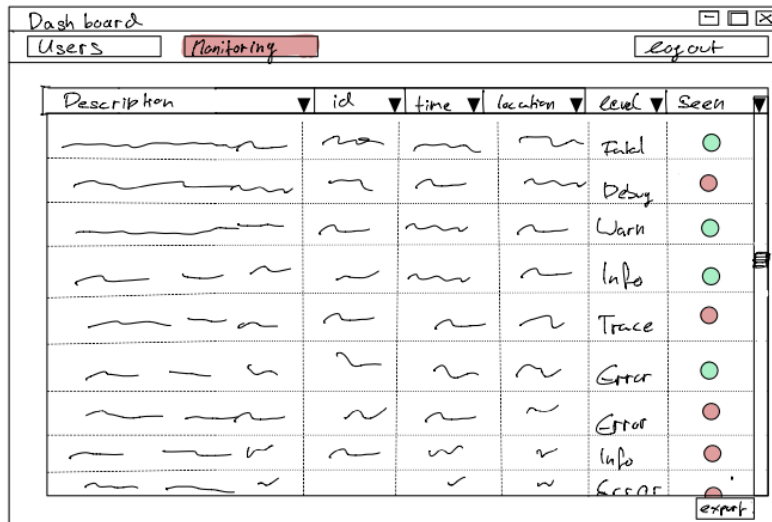


Abbildung 12 Monitoring Fenster

Wenn der Admin fertig ist, loggt dieser sich ebenfalls über einen “logout” Knopf oben rechts wieder aus.

---

### 3.1.2 HARDWARE SCHNITTSTELLEN

Der Client stellt eine Verbindung zum Host über das Web auf. Es besteht lediglich eine Netzwerk-Schnittstelle, über welche das Webinterface über den Port 443 (HTTPS) erreichbar ist. Alle Anfragen auf den Port 80 (HTTP) werden automatisch auf den Port 443 weitergeleitet. Sämtliche anderen Ports sind gegen aussen geschlossen.

Da alle benötigten Services auf demselben Server laufen bestehen keine weiteren Hardware Schnittstellen.

#HI001 – HTTP Port 80 → weiterleitung auf Port 443

#HI002 – HTTPS Port 443

---

### 3.1.3 SOFTWARE SCHNITTSTELLEN

Die Software läuft auf einem Linux (Debian) Server.

Für die Bereitstellung des Webinterface wird Apache verwendet. Dabei wird die Backend-Datenbank auf SQL aufgesetzt. Ebenfalls im Backend ist ein PAC-System mit den benötigten Bilddatensätzen enthalten.

Der Client (User) braucht keine weitere Software ausser einen aktuellen Webbrowser.

#SI001 – Debian Server

#SI002 – Apache

#SI003 – SQL

#SI004 – PACS

---

### 3.1.4 KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLEN

Da das System in Microservices unterteilt wird, bestehen zwischen diesen entsprechenden Schnittstellen:

#CI001 – HTTPS Kommunikation zwischen Webbrowser (User) und Webinterface (Server)

#CI002 – API Schnittstelle zur Kommunikation zwischen Webinterface und Backend

#CI003 – WADO-URI-Kommunikationsschnittstelle zwischen Backend und PACS

#CI004 – Kommunikationsschnittstelle zwischen Backend und Datenbank

---

## 3.2 FUNKTIONALE SCHNITTSTELLEN

#FR001 – Software Error

Die Software muss ein aktives logging führen mit den Stufen: Information, Warnung und Error. Diese werden automatisch abgespeichert und können über das Webinterface von einem Administrator eingesehen und allenfalls exportiert werden. Zusätzlich muss es dem Softwareentwickler möglich sein, im Falle eines kompletten Ausfalls des Systems, auf die Logs zugreifen zu können.

#FR002 – Verbindungsverlust

Bei einem Verbindungsverlust zwischen Client und Server soll die Verbindung, wenn möglich, automatisch wiederhergestellt werden.

#FR003 – Session ohne logout beendet

Sollte der User seine Session einfach schliessen, ohne sich auszuloggen, muss die Session nach einer gewissen Zeit der Inaktivität automatisch geschlossen werden.

#FR004 – Unerwartete/Fehlerhafte Eingabe

Das System muss eine Validierung der Eingaben vornehmen und fehlerhafte Eingaben dem User zur Korrektur anzeigen, bevor diese an das Backend zur Abspeicherung weitergeleitet werden. Das Backend führt vor der Speicherung ebenfalls nochmals eine Validierung vor, um eine Manipulation vorzubeugen.

#FR005 – Benutzerprofil

Jeder User des Systems braucht ein Profil. Um Brute-force attacks vorzubeugen wird bei einem Fehlerhaften Benutzername beim Login **nicht** angezeigt, dass dieser User nicht existiert. Es kommt bei jedem fehlerhaften Login-Versuch lediglich eine Meldung wie «Benutzername oder Passwort falsch».

### 3.3 NICHTFUNKTIONALE SCHNITTSTELLEN

#### 3.3.1 PERFORMANCE ANFORDERUNGEN

#PR001 -- Login Geschwindigkeit Authentifikationszeit max. 5 Sekunden.

#PR002 – Geschwindigkeit zum Filtern der Bilder max. 5 Sekunden.

#PR003 – Setzen von Tags und Speichern von Kommentaren in der Datenbank max. 5 Sekunden.

#### 3.3.2 SAFETY ANFORDERUNGEN

#SaR001 - Patienten Sicherheit

Die Bilder, Metadaten, Kommentare und Tags der Patientenbilder müssen korrekt sein. Diese dürfen nicht leichtfertig veränderbar sein.

#### 3.3.3 SECURITY ANFORDERUNGEN

#SeR001 – Autorisierung Forscherrolle

Das System sollte dem User die User-Rolle aufzwingen. Das führt dazu, dass nur die für den User freigegebenen Daten zugreifbar sind, so dass der Datenschutz gewährleistet ist.

#SeR002 – Autorisierung Adminrolle

Das System sollte dem Admin die Adminrolle aufzwingen. Nur eine klassifizierte Person soll die Autorisierung erhalten, um aufs Dashboard zugreifen zu können.

#SeR003 – Authentifizierung:

Der Zugriff soll nur authentifizierten Benutzern erlaubt sein. Um diese Authentifizierung sicherzustellen, soll OIDC (OpenID Connect) mit dem Identity Provider keycloak verwendet werden.

#SeR004 – Verschlüsselung

Die Kommunikation zwischen den Komponenten soll verschlüsselt stattfinden. Somit soll gewährleistet sein, dass keine unbefugten Parteien an die Informationen kommen, diese verändern oder zerstören.

#SeR005 – Continuous Integration

Das System soll bei jedem Push den Build und die Tests automatisch ausführen. Somit sollen allfällige Systemfehler minimiert werden.

#### 3.3.4 VORAUSSICHTLICHE SOFTWAREIMPLEMENTIERUNGEN

Um allfällige Nutzungsänderungen mit einzubeziehen, soll das System erweiterbar gehalten werden. Damit könnten die folgenden Erweiterungen durchgeführt werden.

Die Applikation kann für Smartphones und mobile Geräte, mit kleinen Modifikationen noch benutzerfreundlicher gestaltet werden. Ein System, um die Übersicht von den Bildern zu verbessern, könnte mit einem Verzeichnis erweitert werden. Dieses Verzeichnis soll dann eine logische Ordnungsstruktur für die Bilder aufbauen. Damit liesse sich auch eine visuelle Darstellung der Informationen einrichten. Weiter könnte auch eine Anwendung implementiert werden, die für den Admin diverse Statistiken visuell darstellen könnte.

### 3.4 GESCHÄFTSREGELN

Dieses Produkt soll von jedem befugtem User individuell benutzt werden. Die User sollen die Möglichkeit haben, diese Software als Stütze für Ihre Analysen verwenden zu können und damit vereinfacht zu den Bildern gelangen, die dafür gebraucht werden. Um in Zukunft bessere Analysen ermöglichen zu können, muss die Applikation erweiterbar sein.