



# **Designkonzept für eine Webanwendung zum Zugriff auf eine interdisziplinäre und multinationale Datenbank zur Erfassung Tinnitus-geschädigter Patienten**

Masterarbeit an der Universität Ulm

**Vorgelegt von:**

Robin Hagenlocher  
robin.hagenlocher@uni-ulm.de

**Gutachter:**

Prof. Dr. Manfred Reichert  
Dr. Winfried Schlee

**Betreuer:**

Rüdiger Pryss  
PD Dr. Berthold Langguth  
Susanne Staudinger

2015

Fassung 10. März 2015

© 2015 Robin Hagenlocher

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 543 Howard Street, 5th Floor, San Francisco, California, 94105, USA.

Satz: PDF- $\LaTeX$  2 $\epsilon$

## Zusammenfassung

Tinnitus ist ein weit verbreitetes Symptom, bei welchem die Betroffenen Geräusche im Ohr wahrnehmen. Ein Viertel der Bevölkerung der Industrieländer ist bereits betroffen und jährlich erkranken weitere 270.000 Personen an Tinnitus. Diese Geräusche können in verschiedenen Eigenarten auftreten und auf verschiedene Weisen diagnostiziert und therapiert werden.

Die Tinnitus Datenbank ermöglicht Ärzten weltweit, detaillierte Informationen über Tinnitus-Betroffene zu speichern und zu verwalten. Dieses System wurde 2008 entwickelt und wird seither von der Tinnitus Research Initiative (TRI) verwaltet und benutzt. Der Hauptsitz der TRI befindet sich in Regensburg, jedoch gibt es weltweit 26 Zentren, in denen die Patientendaten eingegeben werden können.

Im System können Patienten angelegt und verwaltet werden. Die Patienten bekommen mehrere Fragebögen zur Diagnose des Tinnitus und ihres Befindens ausgeteilt, welche dann online übertragen werden können. Nach der Übertragung sind sowohl grafische, als auch statistische Auswertungen abrufbar.

Durch eine kritische Analyse des Systems werden viele Schwachstellen sichtbar, welche mithilfe einer neuen Version behoben werden sollen. Im Rahmen des Konzeptes steht, die gesamte Oberfläche des Systems zu überarbeiten und um einige neue Funktionalitäten zu erweitern. In dieser Arbeit wurde die vorhandene Tinnitus Datenbank analysiert, um mögliche Schwachstellen und Kritikpunkte herauszufinden. Anhand der ermittelten Ergebnisse und einer Liste von Anforderungen, welche die optimierte Variante erfüllen muss, wurden erste Entwürfe erstellt. Diese Entwürfe wurden in mehreren Meetings und Konferenzen mit den Auftraggebern angepasst und erweitert. Im Anschluss daran wird der finale Entwurf vorgestellt und auf mögliche Umsetzungstechniken eingegangen.

## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich diejenigen danken, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben. Zuallererst möchte ich meinem Betreuer Rüdiger Pryss für all das Feedback und die Denkanstöße danken. Ein großer Dank geht ebenfalls an das „Team Tinnitus“, welches aus meinem Betreuer Rüdiger Pryss, meinem Gutachter Dr. Winfried Schlee und aus Susanne Staudinger besteht. Ohne den ständigen Kontakt und das hilfreiche und ausführliche Feedback auf persönlichem und elektronischem Wege wäre dieses Projekt niemals zustande gekommen.

Vielen Dank auch an alle, die mir während des Erstellen der neuen Entwürfe Tipps und Verbesserungsvorschläge gegeben haben. Außerdem will ich den Personen danken, die diese Arbeit Korrektur gelesen haben.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Das Krankheitsbild Tinnitus . . . . .	2
1.2	Die bisherige Tinnitus Datenbank . . . . .	5
1.2.1	Aufbau des Systems . . . . .	6
1.2.2	Funktionsumfang des Systems . . . . .	7
1.3	Probleme des existierenden Systems . . . . .	10
1.3.1	Zusammenfassung der Schwachstellen . . . . .	18
1.4	Motivation zur Einführung einer neuen Version . . . . .	19
<b>2</b>	<b>Anforderungen</b>	<b>20</b>
2.1	Anforderungen an das neue System . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Related Work</b>	<b>24</b>
3.1	Beispiel: Otometrics MADSEN Astera <sup>2</sup> . . . . .	24
3.2	Beispiel: otoconsult Audiqueen . . . . .	25
3.3	Beispiel: tomedo <sup>®</sup> . . . . .	26
3.4	Beispiel: Track Your Tinnitus . . . . .	27
3.5	Beispiel: Tinnitracks . . . . .	28
<b>4</b>	<b>Erste Entwürfe</b>	<b>29</b>
4.1	Entwürfe in Adobe Illustrator: Erste Vorschläge . . . . .	29
4.2	Elemente des Entwurfs . . . . .	29
4.3	Design der einzelnen Elemente . . . . .	31
4.3.1	Anmeldebildschirm . . . . .	31
4.3.2	Header . . . . .	32
4.3.3	Navigationsbereich . . . . .	35
4.3.4	Fragebögen . . . . .	36
4.3.5	Dashboard . . . . .	40

## Inhaltsverzeichnis

4.3.6	Patienten hinzufügen . . . . .	41
4.3.7	Patienten suchen . . . . .	42
4.3.8	Einstellungen . . . . .	46
4.3.9	Neuroimaging-Verwaltung . . . . .	48
4.3.10	Audiogramm-Verwaltung . . . . .	50
4.3.11	Charts . . . . .	51
4.3.12	Admin-Menü . . . . .	52
4.3.13	Statistik . . . . .	56
4.3.14	Farben und Hintergründe . . . . .	57
4.3.15	Sonstiges . . . . .	58
<b>5</b>	<b>Finaler Entwurf</b>	<b>61</b>
5.1	Der Header und das Logo . . . . .	61
5.2	Home . . . . .	62
5.2.1	Registrierung . . . . .	62
5.2.2	Login . . . . .	64
5.2.3	Dashboard . . . . .	65
	Neue Patienten hinzufügen . . . . .	65
	Patienten suchen . . . . .	67
5.3	Einstellungen . . . . .	69
5.4	Patienten-Modul . . . . .	70
5.4.1	Patienten-Akte . . . . .	71
5.4.2	Treatment . . . . .	71
5.4.3	Übersichten . . . . .	71
5.4.4	Fragebögen . . . . .	75
5.4.5	Neuroimaging . . . . .	77
5.4.6	Audiogramme . . . . .	79
5.4.7	Charts . . . . .	80
5.5	Administrator-Modul . . . . .	81
5.5.1	Qualitätskontrolle . . . . .	82
5.5.2	Verwaltung der Benutzer . . . . .	82
5.5.3	Verwaltung der Sprachen . . . . .	84
5.5.4	Verwaltung der Oberfläche . . . . .	85
5.5.5	Verwaltung der Benutzerrollen . . . . .	86

## Inhaltsverzeichnis

5.5.6	Verwaltung der Fragebögen . . . . .	86
5.6	Statistik-Modul . . . . .	89
5.6.1	Erster Schritt: Suche und Vorauswahl . . . . .	89
5.6.2	Zweiter Schritt: Auswahl der Variablen . . . . .	90
5.6.3	Dritter Schritt: Export der Daten . . . . .	91
5.6.4	Zusätzliches Tool zur Nachbearbeitung der Suchergebnisse . . . . .	92
<b>6</b>	<b>Umsetzungstechniken</b>	<b>95</b>
6.0.5	Webanwendung: Vor- und Nachteile . . . . .	95
6.0.6	Grundgerüst . . . . .	96
6.0.7	Design . . . . .	96
6.0.8	Datenspeicherung . . . . .	96
6.0.9	Funktionalität . . . . .	97
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>99</b>
7.1	Zusammenfassung . . . . .	99
7.2	Die Zukunft der Tinnitus Datenbank . . . . .	100
7.3	Ausblick . . . . .	101
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>106</b>
A.1	Inhalt der beigelegten CD . . . . .	106
<b>B</b>	<b>Nicht verwendete Entwürfe</b>	<b>107</b>
<b>C</b>	<b>Styleguide</b>	<b>109</b>
C.1	Farben . . . . .	109
C.2	Typographie . . . . .	113
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>114</b>

# 1 Einleitung

Die Herausforderung und gleichzeitig die Motivation dieser Arbeit besteht darin, die derzeit verwendete Tinnitus Datenbank der Tinnitus Research Initiative, auch TRI genannt [13], zu optimieren und weiterzuentwickeln. Die bereits existierende Tinnitus Datenbank soll bezüglich der Nutzerfreundlichkeit und Visualisierung, zur Erfüllung der Kunden- und Patientenbedürfnisse, verbessert werden. Diese Arbeit ist in einer Zusammenarbeit mit der TRI und des Instituts für Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) der Universität Ulm entstanden. Die Impulsgeber sind Ärzte aus Regensburg, da diese und deren Patienten das zukünftige System verwenden werden.

Das erste Kapitel beschreibt das Krankheitsbild Tinnitus und die derzeit verwendete Tinnitus Datenbank, mit welcher Daten zu Tinnitus-geschädigten Patienten gesammelt werden. Im zweiten Kapitel wird auf die einzelnen Anforderungen, welchen von einer solchen Datenbank erfüllt werden sollen, eingegangen. Nachdem im dritten Kapitel zum Vergleich verwandte Arbeiten beschrieben werden, beginnen die ersten Entwürfe des neuen Konzepts im vierten Kapitel. Die bewerteten Möglichkeiten führen zu einem finalen Entwurf, welcher im fünften Kapitel vorgestellt wird. Danach werden im sechsten Kapitel die Umsetzungstechniken besprochen. Das siebte Kapitel schließt diese Arbeit mit einem Ausblick auf den weiteren Verlauf und die Zukunft der Tinnitus Datenbank.

In Abbildung 1.1 wird der systematische Ablauf zur Gliederung der Masterarbeit dargestellt.

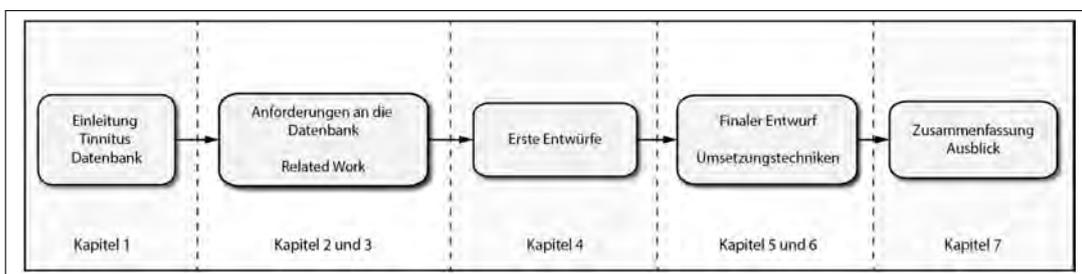


Abbildung 1.1: Struktur der Masterarbeit

## 1.1 Das Krankheitsbild Tinnitus

**Daten und Fakten:** Die Kurzform Tinnitus stammt vom lateinischen Wort *Tinnitus aurium*, was „das Klingen der Ohren“ oder umgangssprachlich Ohrensausen bedeutet [45]. Tinnitus ist entgegen dem Volksglauben keine Krankheit, sondern ein Symptom, vergleichbar mit Schmerz oder Fieber. Hierbei muss unterschieden werden, ob der Tinnitus objektiv oder subjektiv ist. Beim weitaus häufigeren subjektiven Tinnitus nimmt der Betroffene Geräusche wahr, die keine äußere, für andere Personen wahrnehmbare Quelle besitzen [31]. Das Geräusch ist also nur vom Patienten selbst wahrnehmbar. Der seltenere objektive Tinnitus beruht auf körpereigenen physikalischen Störquellen in der Nähe des Ohres (z. B. die Aussackung der Halsschlagader), welche vom Arzt mit speziellen Geräten erfasst werden können. Die objektive Form betrifft gerade mal 0,01% aller Menschen mit Tinnitus [1].

Das Geräusch kann in einem oder in beiden Ohren gleichzeitig, aber auch manchmal innerhalb des Kopfes wahrgenommen werden. Die Art der Geräusche kann variieren, wodurch Pfeifen, Zischen, Knacken, Brummen oder Klopfen als Einzelform oder auch als Kombination wahrgenommen werden können. Es können auch unterschiedliche Intensitäten entstehen, welche sich gleichbleibend oder rhythmisch-pulsierend niederschlagen können.

Der Tinnitus ist ein weit verbreitetes Symptom. Ein Viertel der Bevölkerung der Industrieländer ist im Laufe ihres Lebens von Tinnitus betroffen. Allein in Deutschland leiden etwa 3 Millionen Menschen ständig an Ohrgeräuschen [2], welche meist zwischen dem 40. und dem 50. Lebensjahr beginnen. Pro Jahr kommen etwa 270.000 Neuerkrankungen hinzu [16]. Ein Unterschied beim Auftreten des Symptoms der unterschiedlichen Geschlechter ist nicht feststellbar, Frauen und Männer sind gleichermaßen betroffen.

Da in den letzten Jahrzehnten die Zahl der Tinnituspatienten stark gestiegen ist, wird in den westlichen Industrieländern und in Deutschland auch öfter von einer Volkskrankheit gesprochen. Dies kann jedoch daran liegen, dass heutzutage mehr Patienten ärztliche Hilfe aufsuchen und muss nicht auf einer erhöhten Zahl der Erkrankten beruhen.

## 1 Einleitung

**Formen:** Es wird angenommen, dass sich unter dem Begriff Tinnitus verschiedene Subtypen verbergen, die in unterschiedlicher Weise auf einzelne Therapieformen ansprechen.

Im deutschsprachigen Raum werden derzeit zwei Phasen im Bezug auf den Zeitraum der Wahrnehmung unterschieden. Falls der Tinnitus nur über einen kurzen Zeitraum (bis drei Monate) wahrnehmbar ist, spricht man von einem akuten Tinnitus. Alles was darüber hinausgeht (also länger als drei Monate andauert), wird als chronischer Tinnitus bezeichnet. In der akuten Phase ist eine Heilung oder eine spontane Besserung noch mit großer Wahrscheinlichkeit möglich, oftmals sogar ohne ärztliche Unterstützung. Sollte der Betroffene jedoch schon mehrere Monate den Tinnitus wahrnehmen, bestehen nur geringe Chancen auf Heilung.

Ebenfalls hat sich die Einteilung des Tinnitus in vier Schweregrade bewährt [41].

**Grad 1:** kompensierter Tinnitus, kein Leidensdruck

**Grad 2:** kompensierter Tinnitus, tritt bei Stille in Erscheinung und wirkt störend bei Stress und psychischen Belastungen

**Grad 3:** dekompensierter<sup>1</sup> Tinnitus, dauernde Beeinträchtigung im privaten und beruflichen Bereich, Störungen im emotionalen, kognitiven und körperlichen Bereich

**Grad 4:** vollständig dekompensierter Tinnitus, Berufsunfähigkeit

Da es sich beim Tinnitus jedoch um ein nur vom Betroffenen wahrnehmbares Geräusch handelt, ist dieses nicht objektiv messbar. Aus diesem Grund fließen in die Beurteilung des Schweregrades auch die Auswirkungen auf das Leben des Patienten mit ein.

**Ursachen:** Als Ursachen für Tinnitus kommen mehrere infrage, jedoch muss zuvor zwischen dem objektiven und subjektiven Tinnitus unterschieden werden. Diese klare Unterscheidung ist deshalb so wichtig, weil je nach Tinnitusart ein anderes therapeutisches Vorgehen verwendet wird. Als Ursachen vom objektiven Tinnitus sind Bluthochdruck, Gefäßmissbildungen, Tumore im Ohrbereich oder Zuckungen kleiner Muskeln möglich. Beim subjektiven Tinnitus kommen verschiedenste Entzündungen des Ohrs oder auch

---

<sup>1</sup>Dekompensation (vom lateinischen Wort *decompensatio* = Unausgeglichenheit / Entgleisung) bezeichnet den Zustand eines Patienten, wenn dessen Körper die Fehlfunktion eines Organsystems nicht mehr ausgleichen / kompensieren kann [48]

## 1 Einleitung

der Atemwege infrage. Zusätzlich sind Lärmschäden (in Form eines Knalltraumas oder ständiger Lärmbelastigung wie auf Baustellen oder in Diskotheken), Tauchunfälle, Tumore, Arzneimittel (Antibiotika oder Aspirin) oder Virusinfekte möglich. Ebenso kann eine Überaktivität des Hörzentrums im Gehirn für den Tinnitus verantwortlich sein [34] [35]. Die Liste kann beliebig weitergeführt werden, da viele verschiedene Einflussfaktoren wie Alkohol, Nikotin, Speisen und vor allem Stress zu den Ursachen gezählt werden können.

**Folgeschäden:** Da der Leidtragende fortwährend Geräusche wahrnimmt, können viele psychische Begleiterscheinungen auftauchen [24]. Neben Schlaf- und Konzentrationsstörungen, Angstzuständen, Depressionen oder Arbeitsunfähigkeit, schränken viele ihre soziale Kontakte ein und ziehen sogar Suizid in Erwägung, damit die nervtötenden Geräusche endlich ausbleiben. Die Mehrzahl der Patienten (etwa 97%) lernt auf Dauer mit den Geräuschen zu leben und muss unter keiner Habituation (Einschränkung der Lebensqualität) leiden.

**Behandlung:** Für die meisten Behandlungen konnte bisher noch kein Nachweis auf Wirkung mittels gut angelegter Studien belegt werden. Da der Tinnitus fast immer mit einer Hörstörung verbunden ist, beginnt man meist mit einem Hörtest, dem sogenannten Audiogramm. Bei diesem Hörtest wird die Hörschwelle festgestellt. Die Gestalt des Ohrgeräusches wird durch ein Tinnitusmatching erfasst, welches an dieser Stelle nicht weiter betrachtet wird.

Die Therapiemöglichkeiten waren nicht Thema dieser Arbeit, somit kann von einer genaueren Betrachtung abgesehen werden. Vorbeugend kann man versuchen Haltungsschäden, starke akustische Belastungen und Stress durch einen gesunden Lebensstil zu vermeiden.

Treten erste Anzeichen eines Tinnitus bei jemandem auf, so sollte man unverzüglich einen Arzt aufsuchen. Je früher man mit der Behandlung beginnt, desto erfolgreicher kann der Heilungsprozess sein. Falls sich jedoch ein chronischer Tinnitus entwickeln sollte, gibt es viele Therapieansätze, die ausprobiert werden können. Ergänzend können Aufklärung, leise rhythmische Musik und Selbsthilfegruppen hilfreich sein.

## 1.2 Die bisherige Tinnitus Datenbank

Die Tinnitus Datenbank ermöglicht Ärzten weltweit detaillierte Informationen über Patienten, welche am Tinnitus erkrankt sind, zu speichern und verwalten [23]. Diese globale Datenbank wurde 2008 entwickelt und ist seit Ende 2008 bzw. Anfang 2009 im Einsatz und beherbergt einen Patientenstamm von derzeit ca. 3200 Patienten. Wie der Arbeitsablauf vonstatten geht, ist in Abbildung 1.2 grafisch dargestellt.

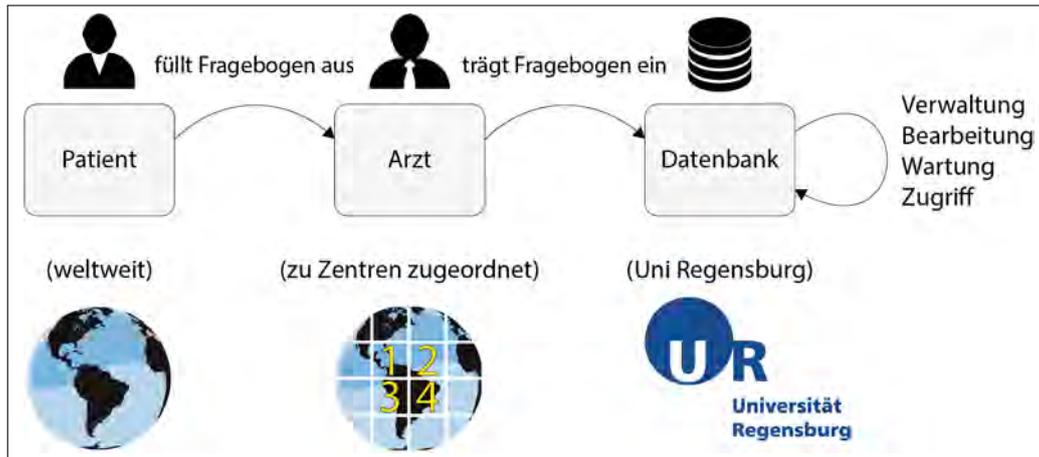


Abbildung 1.2: Ablauf der Dateneintragung

Das System erfüllt aktuell nicht mehr die Anforderungen der Benutzung, sodass eine Umstellung auf ein anderes bzw. überarbeitetes System zeitnah nötig ist. Diese Neukonzeption wird umso dringlicher, je genauer das System betrachtet wird. Das verfolgte Ziel ist es, die Datenbank so neu zu gestalten, dass neue fachliche Anforderungen realisiert werden können.

Es gibt viele verschiedene Subtypen des Tinnitus. Zur Aufklärung, welche Subtypen es gibt und wie man sie charakterisieren kann, ist es nötig, einen sehr großen und heterogenen Patientendatensatz zu haben [42]. Hierbei kann die Datenbank von großem Nutzen sein.

Die Verwendung von Fragebögen im System soll überschaubare und bedienungsfreundliche Informationen speichern und abbilden können, die nachträglich für klinische Forschungen verwendet werden.

Die gesammelten Patientendaten könnten zusätzlich als Grundlage für ein ärztliches Gespräch in Form eines strukturierten Tinnitus-Interviews gelten [12]. Die Fragebögen

## 1 Einleitung

werden auch eingesetzt, um die Beschwerden der Betroffenen bei der Aufnahme in eine Klinik oder bei Beginn einer ambulanten Behandlung zu erfassen. Auf diese Weise ist es möglich, den Tinnitus einem bestimmten Schweregrad zuzuordnen [20]. Dieser ist für die Einschätzung der Tinnitusbelastung und für das Erstellen eines Therapiekonzepts relevant.

Mit einem neuen globalen System wird man viel Zeit einsparen, da sich die Patienten schon im Vorfeld selbst für die Tinnitus Datenbank registrieren und vorab über ihren Tinnitus informieren können. Im System sind alle wichtigen Funktionen und Datensätze auf einen Blick zu sehen. Während und nach der Behandlung können jederzeit relevante Informationen herausgegriffen und abgebildet werden.

### 1.2.1 Aufbau des Systems

Das Web-Interface zum Zugriff auf die Datenbank ist in drei Bereiche gegliedert: Eine seitliche Navigation, der Header und der Inhalt, in dem weitere Informationen zum Patienten verwaltet werden. Dies ist in Abbildung 1.3 dargestellt.

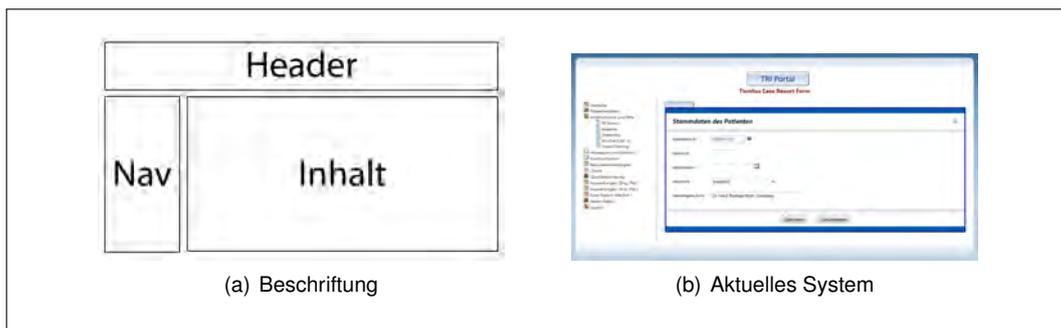


Abbildung 1.3: Aufbau des Systems

Die Eingabe und die Verwaltung aller Daten wird ausschließlich von Ärzten, Experten oder anderen berechtigten Angestellten durchgeführt. Der Patient selbst bekommt die Fragebögen in Papierform ausgeteilt und muss diese von Hand ausfüllen. Im neuen System jedoch soll der Patient selbst die Fragebögen online ausfüllen, sodass natürliche Ressourcen eingespart werden können und kein Mehraufwand für die Ärzte entsteht.

## 1.2.2 Funktionsumfang des Systems

Nach der Betrachtung der bereits bestehenden Tinnitus Datenbank wird deutlich, dass mithilfe des Systems schon sehr viele Tinnitus-bezogene Daten gespeichert und ausgewertet wurden. Die Datenbank des Systems verwaltet im operativen Routinebetrieb eine Anzahl von über 3000 Patienten. Man kann neue Patienten hinzufügen und nach bestehenden Patienten suchen. Für die Patienten müssen alle Fragebögen zur Bearbeitung offen stehen. In der Praxis kommt ausschließlich der Fall vor, dass die Ärzte oder andere berechnigte Angestellte alle Daten der Patienten eintragen. Zurzeit sind weltweit 35 Benutzer angemeldet, welche diese Arbeiten ausführen. Diese bekommen die ausgedruckten Fragebögen der Patienten und tragen sie dann in das System ein.

Im Folgenden werden nun die einzelnen prozessbegleitenden Schritte und Funktionen erläutert, welche die Datenbank unterstützen.

Nachdem man sich eingeloggt hat, wird man auf eine Übersicht geleitet. In dieser Übersicht sind die Funktionen „Neuer Patient“, „Patientensuche“ und „Logout“ gegeben.

**Patienten suchen:** Hierbei gelangt man zu einer Suchform, in der man die Möglichkeit hat, entweder nach einer Code-ID, einer External-ID, einem Alter oder einem Geschlecht zu suchen. Die Ergebnisse kann man sich beliebig nach den eben genannten Suchkriterien sortieren lassen. Als Ergebnisliste sieht man für jeden Patienten seine Code-ID, seine Externe ID, sein Alter, sein Geschlecht und einen Button zur Bearbeitung. Der Button zur Bearbeitung ruft die Stammdaten des Patienten auf. Alle anderen Einträge rufen den Benutzer auf.

**Neuen Patienten anlegen:** Eine Seite, in der man die Stammdaten des Patienten eingeben muss, wird geöffnet. Die Stammdaten setzen sich aus kombinierter ID, externer ID, Geburtsdatum, Geschlecht und Angabe des Dateneingebers zusammen. Mit diesen Daten ist der Patient angelegt und in der linken Navigation können unter Patientendaten die einzelnen Unterpunkte aufgerufen werden. Diese Unterpunkte umfassen:

- Description
- Screening 01-02
- Baseline
- Visite 1-11
- Finale Visite
- Follow-up 1-4
- Adverse
- Comorbidity
- Concomittant

## 1 Einleitung

- Non-Pharmalogical
- Input-State
- Katamnese

Der erste Punkt *Description* beschreibt die angewandte Behandlung des Patienten, während die nächsten Punkte Screening, Baseline, Visite, Finale Visite und Follow-Up alle Fragebögen beinhalten. Die nächsten Punkte beschreiben Nebenwirkungen (Adverse), Begleiterkrankungen (Comorbidity), gleichzeitig eingenommene Medikamente (Concomittant), nicht-medikamentöse Eingriffe (Non-Pharmalogical), die Validität (Input-State) und einen zusätzlichen Fragebogen über die Einflüsse der Ohrgeräusche (Katamnese).

Zusätzlich zu den Patientendaten gibt es noch mehrere andere Menüpunkte.

- Startseite
- Informationen und Hilfe
- Impressum und Kontakt
- Kommunikation
- Benutzereinstellungen
- Charts
- Qualitätssicherung
- Auswertungen (Eing. Pat.)
- Auswertungen (Imp. Pat.)
- Excel Export (Alle Pat.)
- Admin-Menü
- Logout

Im Folgenden wird auf jeden Menüpunkt kurz eingegangen.

**Startseite** Hier kann ein neuer Patient angelegt, ein bestehender Patient gesucht und geöffnet werden oder man kann sich ausloggen.

**Patientendaten** Hier finden sich alle Fragebögen und sonstigen patientenbezogene Daten

**Informationen und Hilfe** Unter diesem Punkt finden sich Texte zum besseren Verständnis einiger Punkte der Patientendaten, wie Comorbidity oder Concomittant Medication.

**Impressum und Kontakt** Hier finden sich Informationen über Kontaktmöglichkeiten und über das Impressum, welches Rechtshinweise, Datenschutz, Urheberrechte, Haftung, Lizenzen und vieles mehr umfasst.

**Kommunikation** Das Kommunikationsmodul setzt sich aus zwei Bestandteilen zusammen. Man kann entweder interne Nachrichten an andere User des Portals oder E-Mails über das Internet versenden.

## 1 Einleitung

**Benutzereinstellungen** Unter den Einstellungen kann die Sprache und das Login-Passwort geändert werden. Außerdem ist eine Rechte-Übersicht aufrufbar.

**Charts** Hier können die Auswertungen der Fragebögen (THI, TBF-12, G&H, BDI und WHOQOL-BREF) in Form von Diagrammen angesehen werden. In Tabelle 1.1 sind die Abkürzungen der Fragebögen des Systems zusammen mit deren ausgeschriebenen Titeln aufgeführt.

**Qualitätssicherung** Hier werden Reports über die Patienten und die Zentren generiert und angezeigt. Zusätzlich können Patientendatensätze validiert und zusammengefasst oder deren fehlende Datensätze angezeigt werden.

**Auswertungen (Eing. Pat.)** Unter dieser Auswertung lassen sich alle eingegebenen Patienten vorsortieren und eine Ergebnistabelle mit Fragebogen-Score ausgeben.

**Auswertungen (Imp. Pat.)** Bei dieser Auswertung kann man eine Übersicht sehen, welche Patienten importiert wurden. Für diese importierten Patienten wird eine Tabelle mit Screening-Auswertungen ausgegeben.

**Excel Export (Alle Pat.)** Beim Excel-Export werden sowohl die selbst eingegebenen als auch die importierten Patienten für diese Berechnung der Werte herangezogen. Den Excel-Dateiinhalte kann man dann herunterladen.

**Admin-Menü** Dieses Menü teilt sich in mehrere Bereiche auf: Zuerst kommt eine Benutzerverwaltung, in der bestehende Nutzer verwaltet und neu angelegt werden können. Dann kann ferner auf Zugriffsstatistiken und mehrere Datenbankverwaltungen zugegriffen werden.

**Logout** Unter diesem Punkt kann sich der Nutzer abmelden.

Abkürzung	Voller Titel des Fragebogens
TSCHQ	Tinnitus Sample Case History Questionnaire
THI	Tinnitus Handicap Inventory
TBF-12	Tinnitus Impairment Questionnaire (Tinnitus-Beeinträchtigungs-Fragebogen)
CGI	Clinical Global Impression
MDI	Major Depression Inventory
BDI	Beck Depression Inventory
WHOQOL	World Health Organization – Quality of Life
BREF	Best Available Technique Reference Document
G & H	Goebel & Hiller

Tabelle 1.1: Fragebögen des Systems

## 1 Einleitung

In Tabelle 1.2 sind die Zentren des bisherigen Systems aufgelistet.

Nummer	Zentrum
000	Eingabe von Testpatienten
001	Regensburg, Deutschland
002	Antwerpen, Niederlande
003	Mailand, Italien
004	Valencia, Spanien
005	Sevilla, Spanien
006	Marseille, Frankreich
007	Boston, USA
008	Auckland, Neuseeland
009	Sao Paulo, Brasilien
010	Volta Redonda, Brasilien
011	Porto Alegre, Brasilien
012	Buenos Aires, Argentinien
013-021	(unbenannte Zentren)
022	Zürich, Schweiz
023	Stockholm, Schweden
024	Chicago, USA
025	Hong Kong, China
026	Teheran, Iran

Tabelle 1.2: Zentren des Systems

### 1.3 Probleme des existierenden Systems

Das bestehende System muss einer kritischen Bewertung unterzogen und einige Schwachstellen hervorgehoben werden.

**Neuen Patienten anlegen** Nach dem Einloggen kann man einen neuen Patienten anlegen. Schon die Eingabe des Geburtsdatums in den Stammdaten ist kompliziert. Über die Textfelder kann man das Geburtsdatum als Zahlenwerte eingeben oder aber über einen Kalender anklicken.

Falls man sich vertippt, kommt eine Fehlermeldung, dass dies kein gültiges Datum sei, und alle Werte werden gelöscht bzw. auf ein festgelegtes Datum (1.1.1980) zurückgesetzt. Auch das Anklicken des Datums über den Kalender ist nicht benutzerfreundlich, da für ein Datum zu viele Klicks, also auch zu viel Arbeitszeit benötigt wird. Außerdem ist der

## 1 Einleitung

eingeegebene Wert nicht mit dem Kalender verknüpft, wodurch zwei verschiedene Daten angezeigt werden. Erst wenn man in den Kalender klickt, werden die Texteingabefelder aktualisiert. Die Eingabemaske des Geburtsdatums ist in Abbildung 1.4 zu sehen.

Hat man den Patienten angelegt und seine Stammdaten angegeben, muss als nächstes das *Description of Intervention Protocol* festgelegt werden. Darunter ist die Behandlungsmethode (als dreistellige Zahl kodiert) zu verstehen. Die Behandlungsmethode kann man in einem sich öffnenden Drop-Down Menü auswählen.

The screenshot shows a web form titled "Stammdaten des Patienten". It contains several input fields: "Kombinierte ID" (000002-012), "Externe ID" (012-BS-002), and "Geburtsdatum" (19, 11, 1987). A date picker is open over the birth date field, showing a calendar for May 1957. The date picker has a table with columns for "Woche", "Mon", "Die", "Mit", "Sam", and "Son". The current date is "Heute Mon, 29 1957".

Woche	Mon	Die	Mit	Sam	Son
18			1	1952	4 5
19	6	7	8	1953	11 12
20	13	14	15	1954	18 19
21	20	21	22	1955	25 26
22	27	28	29	1956	
Heute Mon, 29 1957					
				1958	14
				1959	
				1960	
				1961	
				+	

Abbildung 1.4: Eingabemaske des Geburtsdatums in den Stammdaten des Patienten

Beim Anlegen des Patienten bekommt man kein Feedback, wo man sich gerade befindet oder wie viele Seiten man noch vor sich hat, da man nur die Möglichkeiten zum Speichern oder Zurücksetzen hat.

Nachdem man die Seite zur Eingabe der Stammdaten gespeichert hat, öffnet sich an der seitlichen Navigation der Punkt zu Patientendaten. Auch hier findet sich kein Bezug zum aktuell geöffneten Unterpunkt.

## 1 Einleitung

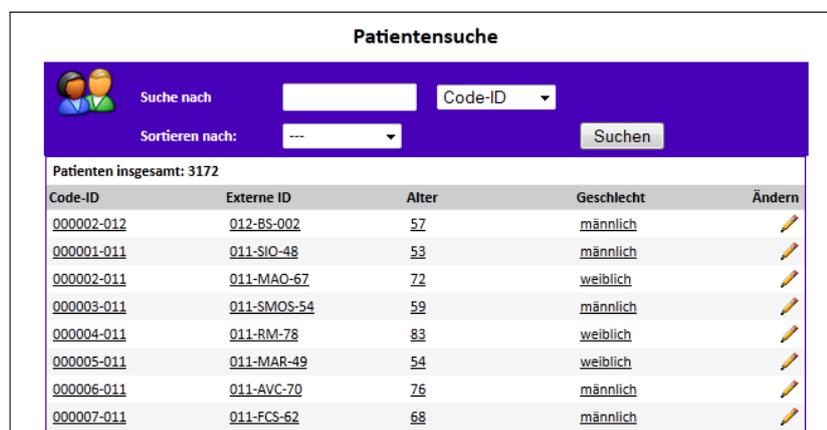
**Patienten suchen** Der Arzt kann einen Patienten mittels einer vorgegebenen Maske suchen. In der Maske werden von Anfang an alle Patienten der Datenbank (ca. 3200) angezeigt. Es kann entweder nach Code-ID, External-ID, Alter oder Geschlecht gesucht werden. Nach diesen Variablen kann man dann das Ergebnis sortieren lassen. Die Liste ist standardmäßig so sortiert, dass die ältesten Einträge ganz oben sind. Falls man einen neu angelegten Patienten auswählen will, muss also zuerst ganz nach unten gescrollt werden.

Wenn man den Ändern-Button rechts neben einem Patienten anklickt, öffnet sich ein PopUp-Fenster, in dem man die Stammdaten verändern kann, jedoch keine Möglichkeit hat, von dort zu den Fragebögen des Patienten zu gelangen.

Die Suche nach einem Geschlecht ist fehlerhaft und umständlich, da aus einem Drop-Down-Menü zuerst *Geschlecht* ausgewählt und dann in einem Textfeld nach dem spezifischen Geschlecht gesucht werden muss. Das braucht viel Zeit und kann zu fehlerhaften Eingaben führen, welche eine falsche Ergebnisausgabe aufrufen.

Falls man in der Ergebnisliste Patientendaten öffnen will, kann man auf alle unterstrichenen Einträge der Ergebnisliste klicken. Das ist irreführend, da der Eindruck entsteht, dass beim Klick auf das unterstrichene Alter oder das Geschlecht ein Filter oder eine Suche angewendet wird und nur noch Einträge angezeigt werden, welche das entsprechende Alter oder Geschlecht aufweisen.

Beim Öffnen landet man immer direkt beim ersten Screening. Das System prüft nicht, wie weit und ob Fragebögen schon bearbeitet wurden. Ferner ist auch nicht ersichtlich, wie weit man diese schon bearbeitet hat. Die Patientensuche ist in Abbildung 1.5 zu sehen.



The screenshot shows a web interface titled 'Patientensuche'. At the top, there is a search bar with a 'Suche nach' label, a text input field, and a dropdown menu set to 'Code-ID'. Below this is a 'Sortieren nach:' label with a dropdown menu showing '--' and a 'Suchen' button. The main content area displays 'Patienten insgesamt: 3172' and a table with the following columns: Code-ID, Externe ID, Alter, Geschlecht, and Ändern. The table contains seven rows of patient data, with the 'Alter' and 'Geschlecht' columns underlined.

Code-ID	Externe ID	Alter	Geschlecht	Ändern
<u>000002-012</u>	<u>012-BS-002</u>	<u>57</u>	<u>männlich</u>	
<u>000001-011</u>	<u>011-SIO-48</u>	<u>53</u>	<u>männlich</u>	
<u>000002-011</u>	<u>011-MAO-67</u>	<u>72</u>	<u>weiblich</u>	
<u>000003-011</u>	<u>011-SMOS-54</u>	<u>59</u>	<u>männlich</u>	
<u>000004-011</u>	<u>011-RM-78</u>	<u>83</u>	<u>weiblich</u>	
<u>000005-011</u>	<u>011-MAR-49</u>	<u>54</u>	<u>weiblich</u>	
<u>000006-011</u>	<u>011-AVC-70</u>	<u>76</u>	<u>männlich</u>	
<u>000007-011</u>	<u>011-FCS-62</u>	<u>68</u>	<u>männlich</u>	

Abbildung 1.5: Patientensuche und Anzeige der ersten Ergebnisse

## 1 Einleitung

**Sprachen und Übersetzungen** Bei der Benutzung des Systems fällt eine Mischung aus Deutsch und Englisch auf. Dies wäre nicht so schlimm, wenn es einheitlich geschehen würde und nicht in einem Fall das deutsche und im anderen Fall das englische Wort verwendet wird. In der Patienten-Suchmaske kann z. B. *External ID* ausgewählt werden, in der Ergebnisliste wird jedoch *Externe ID* angezeigt. Oftmals wurde auch nicht alles, sondern nur Teile übersetzt. In dem Fragebogen zur Audiologischen Untersuchung sind zwei Buttons in Englisch, sodass dort *Set Missing Values* und *Remove Missing Values* zu finden ist. Ansonsten sind die Fragebögen der Screenings, Visiten und Follow-Ups vollständig auf Deutsch übersetzt.

Es gibt auch noch andere Eingabefelder und Unterpunkte, die nicht ins Deutsche übersetzt wurden. Hierzu zählen Description, Score Overview, Adverse, Comorbidity, Concomitant Medication und Non-pharmalogical Intervention.

Zusätzlich wurde nicht auf den korrekten Gebrauch der Zeichenkodierungen geachtet. So kommt es vor, dass statt dem Wort *Ägypten* nun *?gypten* zu finden ist.

In den Benutzereinstellungen kann das zu meldende Zentrum der Ärzte ausgewählt werden. Hier ist auch eine Mischung aus Deutsch, Englisch und Schreibfehlern zu finden.

**Patientendaten: Allgemein** Wird man das erste Mal mit den Patientendaten konfrontiert, steht man einer langen Liste von Einträgen gegenüber. Diese Liste ist starr und statisch. In der Liste werden immer zwei Screenings, elf Visiten, eine Finale Visite und vier Follow-Ups angezeigt, unabhängig davon, wie viele davon überhaupt benötigt werden. Außerdem wird eine ungleichmäßige Nummerierung der Punkte verwendet. Bei Screening wird (01,02) verwendet, bei Visiten jedoch (1,2,3, .. ,11) und bei Follow-Up (*keine Nummer*, 2, 3, 4). Dies zeigt Abbildung 1.6.

**Fragebögen** Die Fragebögen scheinen von der Papierform falsch übertragen worden zu sein. So kann es vorkommen, dass in einer Anleitung zum Fragebogen geschrieben steht, man kann mehrere Antworten auswählen, allerdings werden dann nur Radio-Buttons<sup>2</sup> verwendet. Die Antwortmöglichkeiten der Fragebögen sind ähnlich fehlerhaft entworfen worden. Hier wurden uneinheitliche Anklick-Möglichkeiten für dieselben Funktionalitäten verwendet. Beim einen Fragebogen steht der Antworttext bei jeder Multiple-Choice-Box,

---

<sup>2</sup>Da Radiobuttons gruppiert sind (Eine Frage besitzt eine Gruppe von Antwortmöglichkeiten), kann immer nur ein einziger Radiobutton pro Gruppe (also immer nur eine Antwortmöglichkeit) ausgewählt sein.

## 1 Einleitung



Abbildung 1.6: Patientendaten in der linken Navigation

beim anderen Fragebögen steht nur eine Zahl, die aus einer Legende abgelesen werden muss.

Es gibt auch Fehler ganz anderer Art, z. B. bei Concomittant Medication: Beim Klick auf den zweiten Reiter verschwindet der erste Reiter. Außerdem sind die Fragen oft schlecht zentriert bzw. ausgerichtet, was zu Verwirrungen führen kann. Dies kann man gut in Abbildung 1.7 erkennen, in welcher ein Teil eines Fragebogens abgebildet ist.

**Patientendaten: Description** Die lange Liste beginnt mit der *Description*, welche in den Entwürfen in *Treatment* umbenannt wird. Unter diesem Punkt kann man einen Code auswählen, welcher eine Kurzform für eine bestimmte Medikation ist. Dieser Code steht dort aber nur als dreistellige Zahl und es ist nicht erkennbar, was sich hinter dem Code verbirgt.

**Informationen und Hilfe, Kommunikation** Diese Menüpunkte sind wie auch andere Punkte nicht vollständig übersetzt oder teils auch gänzlich leer. Zusätzlich sind in den Seiten immer Reiter eingebaut, welche keine Beschriftung haben. Auf den

# 1 Einleitung

Abbildung 1.7: Ein Fragebogen im bisherigen System

## 1 Einleitung

Kommunikationsteil wird in dieser Arbeit nicht genauer eingegangen, da dieser Teil im zukünftigen System wegfallen wird.

**Benutzereinstellungen** Im Inhaltsbereich wird eine Übersicht geöffnet, auf der kurz beschrieben steht, was alles einstellbar ist. Allerdings gibt es in der Übersicht keine Verlinkung auf die einzelnen Bereiche. Also kann nur von der linken Navigation her darauf zugegriffen werden. Ebenfalls ist nicht ersichtlich, ob der Navigationspunkt aufklappbar ist oder nicht. So kann es sein, dass man die Übersicht nur sieht, weil man mit einem Doppelklick auf die Einstellungen gelangt ist, jedoch damit nicht arbeiten kann und auf die einzelnen Einstellungen keinen Zugriff hat.

Innerhalb der Einstellungen sind drei Reiter angebracht, die dann allerdings immer nur eine Einstellung beinhalten. Hier hätte man den Platz besser nutzen und mehrere Einstellungen unter einem Reiter zusammenfassen können. Außerdem ist der dritte Reiter *Rechte* nur eine Übersicht über Rechte, an denen der Benutzer selbst nichts ändern kann.

**Charts** Unter diesem Punkt können Diagramme zu den Fragebögen angezeigt werden. Zu den Fragebögen gehören THI, TBF-12, G&H, BDI und WHOQOL-BREF. Außerdem wird angezeigt, wie sich die Ergebnisse der Fragebögen im Verlauf der Visiten verändern. Zwei Charts sind in Abbildung 1.8 (a) zu sehen. Die farbigen Bereiche zeigen an, ob man sich eher im roten, grünen oder neutralen (gelben) Bereich befindet. Hierbei sollte ein fließender Übergang verwendet werden und nicht nur drei verschiedene Farben. Des Weiteren sollten die Datenpunkte und die Datenreihe größer bzw. dicker sein, damit man sie besser vom Hintergrund unterscheiden kann. Falls keine, bzw. nicht genug Daten für die grafische Auswertung zur Verfügung stehen, wird in kleiner, kaum lesbarer Schrift *no data yet* angezeigt. Dies ist in Abbildung 1.8 (b) zu sehen.

**Qualitätssicherung, Auswertungen, Excel Export** Auf die Schwachstellen dieser drei Bereiche wird nicht näher eingegangen, da diese im neuen System gestrichen werden.

**Admin-Menü** Im Admin-Menü steht als erster Punkt *Administration*, welcher besser Benutzerverwaltung heißen sollte. Hier gibt es in der deutschen Version Komplikationen mit dem Zeichensatz, weil in einem Drop-Down-Menü alle Umlaute und Sonderzeichen durch Fragezeichen ersetzt werden.

## 1 Einleitung

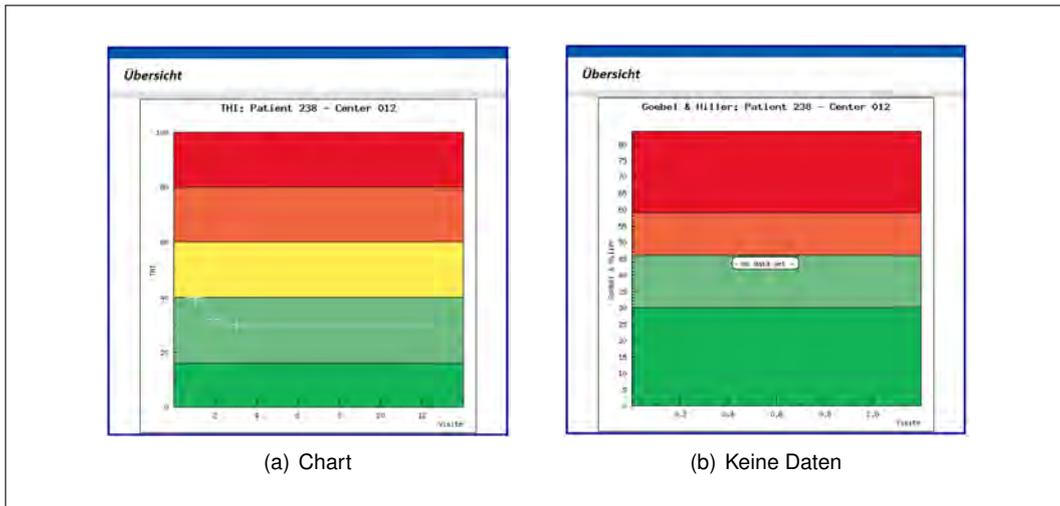


Abbildung 1.8: Charts im aktuellen System

Wenn man einen neuen Benutzer anlegt, gelangt man zu einem Bereich, in dem die Benutzerdaten eingegeben werden können. Oben sind drei Reiter, wobei der dritte Reiter, namens Patienten, fehlerhaft ist. In der Benutzerübersicht wird unter *Benutzertyp* und *meldendes Zentrum* nur eine Zahl angezeigt. Mit dieser Information können die Ärzte nichts anfangen. Die anderen Unterpunkte im Admin-Menü sind aufgrund eines Datenbankfehlers nicht aufrufbar.

**Sonstige Fehler** Als weiterer Fehler ist der plötzliche Absturz des Systems zu erwähnen, welcher z. B. durch längere Inaktivität auftreten kann. In solch einem Fall wird eine Fehlermeldung angezeigt, welche in Abbildung 1.9 zu sehen ist.



Abbildung 1.9: Fehlermeldung im aktuellen System

### 1.3.1 Zusammenfassung der Schwachstellen

Die Gesamtheit aller zu bearbeiteten Schwachstellen ist in Tabelle 1.3 abgebildet.

Schwachstellen
Eingabe des Geburtsdatums problematisch
Kein Feedback auf die aktuelle Position
Kein effizienter Zugriff auf neu angelegte Patienten
Fehlerhafte, komplett fehlende oder verwirrende Verlinkungen
Keine Übersicht über den Status der Fragebögen
Lückenhafte Übersetzungen, falsche Benennungen
Keine einheitliche Nummerierung und Beschriftung
Unverständliche Abkürzungen
Fehlerbehaftete Reiter, unvollständige und leere Seiten
Freier Platz nicht optimal ausgenutzt
Charts nicht gut lesbar
Falsche Zeichenkodierung

Tabelle 1.3: Schwachstellen der bestehenden Tinnitus Datenbank

## 1.4 Motivation zur Einführung einer neuen Version

Nach der Analyse des vorhandenen Systems wurden Verbesserungspotentiale des Systems ermittelt (siehe Tabelle 1.3). Mit diesen Anreizen soll das gesamte System inhaltlich und visuell überarbeitet werden. Die meisten Probleme der alten Version können durch verbesserte Techniken und eine überarbeitete Benutzeroberfläche beseitigt werden, weshalb eine Umstellung auf eine neue Version unabdingbar ist. Besonders im klinischen Kontext ist es sehr wichtig, eine gute Benutzeroberfläche zu realisieren [29] [28].

Als Ausblick ist geplant, eine Version für mobile Endgeräte zu veröffentlichen, da diese auch in medizinischen Bereichen von großem Nutzen sein können [30] [39] [17] [21].

In Tabelle 1.4 sind die generellen Ziele zu sehen, die für die Neukonzeption gesetzt wurden.

Ziel für das neue System
Benutzerfreundliche Oberfläche
Einfache Wartung
Alle Funktionen des bestehenden Systems sind ebenfalls ausführbar
Alte Daten gehen bei der Umstellung auf das neue System nicht verloren
Plattform- und Browser-Unabhängigkeit
Wünsche und Anregungen der bisherigen und zukünftigen Benutzer sollen mit einbezogen werden
Mithilfe von grafischen Entwürfen dem Benutzer ein besseres Bild vom neuen System machen

Tabelle 1.4: Ziele für die Neukonzeption der Tinnitus Datenbank

## 2 Anforderungen

Im Folgenden wird diskutiert, wie die bisherige Tinnitus Datenbank verbessert und ausgebaut werden kann. Zunächst werden die Anforderungen an das Systems zusammengeführt und erläutert.

### 2.1 Anforderungen an das neue System

In der neuen Tinnitus Datenbank soll der Fokus mehr auf dem Patienten liegen. So soll es in Zukunft möglich sein, dass jeder Patient selbst seine Fragebögen online ausfüllt. Dies kann er entweder von zu Hause aus oder direkt im Büro des Arztes machen. Falls der Patient aus diversen Gründen nicht mehr in der Lage sein sollte, alleine alle Fragen zu beantworten, stehen ihm im Büro der Klinik gerne Arzthelfer zur Seite. Die Bearbeitung der Fragen könnte entweder an einem Computer, Laptop oder Tablet vorgenommen werden.

Die Anforderungen der Ärzte aus Regensburg finden sich in folgendem Text.

**Mehrsprachigkeit** Mitarbeiter arbeiten in mehreren Ländern mit verschiedenen Landessprachen. Alle Seiten sollen immer die gleichen Möglichkeiten haben, zwischen den Sprachen hin- und herzuschalten. Hierbei müssen die Textfelder groß genug bzw. dynamisch veränderbar sein, weil je nach Sprache längere Zeichenketten entstehen können. Außerdem muss eine passende Kodierung für Unicode-Zeichen verwendet werden (z. B. UTF-8), sodass keine Fragezeichen anstelle von Sonderzeichen angezeigt werden.

Im Laufe des Projektes können neue Sprachen hinzukommen. Hierfür wäre eine Art Content-Management-System notwendig, in welchem die Übersetzer arbeiten könnten, welches aber keinen direkten Eingriff in den Programmier-Code benötigt. So würde keine weitere Arbeit für die Programmierer entstehen.

## 2 Anforderungen

**Mehrere Benutzerrollen** Den einzelnen Benutzern dürfen nur die Funktionen angezeigt werden, die sie auch ausführen können. Es soll auf jeder Seite ersichtlich sein, in welcher Rolle man eingeloggt ist. Als vordefinierte Benutzerrollen würde es Super-Admin, Admin, Redakteur, User und Experte geben.

**Fragebogen-Verwaltung** Die Fragebögen und dessen einzelne Fragen müssen bearbeitet, neu angelegt oder auch gelöscht werden können. Diese Aktionen dürfen nur von Benutzern mit besonderen Rechten (Administratoren) ausgeführt werden. Auch die Zusammensetzung der Visiten kann sich verändern.

**Barrierefreiheit** Ältere Patienten und Benutzer müssen im Falle einer Sehbehinderung die Schriftgröße verändern können.

**Nutzerfreundlichkeit** Bei der alten Version waren manche Buttons zu klein, andere aber völlig überdimensioniert. Alle Funktionalitäten sollen möglichst selbsterklärend sein, sodass effizient mit dem System gearbeitet werden kann.

**Vermeidung von Fehlern schon im Vorhinein** Bei der alten Datenbank konnte es passieren, eine Seite oder einen ganzen Fragebogen zu übersehen. Das System soll den Benutzer so durch die Fragebögen oder Visiten führen, dass dies nicht mehr passiert.

**Keine Voreinstellungen der Fragebögen** Wenn bei dem Geburtsdatum schon ein Datum voreingestellt ist (z. B. 1.1.1980), wird es z.T. unabsichtlich übersprungen. Ein weiteres Beispiel wäre der Wert der Tinnitusbelastung. Auch hier darf kein Wert voreingestellt sein, da die Eingabe dadurch beeinflusst wird.

**Hilfe-Anzeige** Bei den Fragen, Fragebögen oder komplizierten Funktionen soll es eine Möglichkeit geben, ein Hilfesymbol zu drücken, bei dem dann ein Hilfetext erscheint. Diese Hilfetexte müssen auf unkomplizierte Weise eingepflegt und bearbeitet werden können.

## 2 Anforderungen

**Ergebnisdarstellung** Zwei verschiedene Darstellungen werden von den Ärzten aus Regensburg benötigt. Als erste Darstellung ein Überblick, auf dem der Arzt mit einem Blick möglichst viele Daten auf dem Monitor hat. Die Elemente sollen also immer gleich auf einer Übersichtsseite angeordnet sein.

Die zweite Darstellung ist eine interaktive Verlaufsdarstellung, welche für die genauere Analyse gedacht ist. Der Verlauf der Daten kann übereinander dargestellt werden. In dieser Darstellung sollen sich verschiedene Ergebnisse hinzu- und wegschalten lassen.

**Neuroimaging** Der Upload und Download von Neuroimaging Daten bei verschiedenen Visiten soll ermöglicht werden. Hierbei soll es eine übersichtliche Darstellung der Daten geben. Neuroimaging fasst bildgebende Verfahren wie EEG (Elektroenzephalografie) und MRT (Magnetresonanztomografie) zusammen [50].

**Mobile Version** Das entwickelte System wird in erster Linie für den stationären Gebrauch entworfen. Die Aufgabe weiterführender Arbeiten stellt den Gebrauch des Systems auf mobilen Geräten in Aussicht. Auf diese Weise kann mit mobilen Geräten wie Tablets oder Smartphones auf die Datenbank zugegriffen werden.

**Keine Abhängigkeit vom Betriebssystem und Browser** Das System sollte möglichst auf allen Betriebssystemen und mit den üblichen Browsern laufen. Diese Anforderung ist weniger für das Design wichtig, kommt aber bei den Umsetzungstechniken mehr zur Geltung (siehe dazu das Kapitel *Umsetzungstechniken* ab Seite 95).

**Ausführbarkeit mit schlechter Internetverbindung** In einigen Ländern (z. B. in Brasilien) besteht trotz moderner Telekommunikationstechnologien nur eine langsame Internetverbindung. Die Übertragung von Daten geringerer Qualität und damit kleinerer Datengröße soll gewährleistet werden.

**Weitere Anforderungen** Darüber hinaus kamen während des Erstellungsprozesses einige neue Ideen auf, die nur mithilfe der Entwürfe entdeckt wurden. Mehr dazu wird im Kapitel *Erste Entwürfe* ab Seite 29 und *Finaler Entwurf* ab Seite 61 beschrieben.

In Tabelle 2.1 sind die Anforderungen an das neue System zusammengefasst.

## 2 Anforderungen

Anforderungen
Adressierung der Schwachstellen (siehe Tabelle 1.3)
Einfache Unterstützung der Mehrsprachigkeit
Mehrere Benutzerrollen
Barrierefreiheit
Nutzerfreundlichkeit
Fehlervermeidung
Keine Voreinstellungen
Hilfe
Keine Abhängigkeit vom Betriebssystem und Browser
Berücksichtigung einer schlechten Internetverbindung
Ergebnis-, Verlaufs- und Übersichtsdarstellungen
Neuroimaging-Verwaltung

Tabelle 2.1: Anforderungen an die neue Tinnitus Datenbank

## 3 Related Work

In diesem Kapitel werden verwandte Arbeiten auf deren Qualität und Übertragbarkeit auf die neue Tinnitus Datenbank hin untersucht. Dabei geht es nur um visuelle und funktionelle Eigenschaften des Related Work, nicht um die Technik oder Architektur.

### 3.1 Beispiel: Otometrics MADSEN Astera<sup>2</sup>

Otometrics ist einer der weltweit führenden Hersteller von Hör- und Gleichgewichts-Messinstrumenten und Software. Das Unternehmen entwickelt, produziert und vertreibt computergestützte audiologische Messinstrumente in weltweit über 70 Ländern [8].

Die Firmensoftware OTOsuite bietet eine Tinnitus-Testmodalität, welche die Möglichkeiten zur Behandlung von Tinnitus-Patienten erweitert. In dieser Anwendung können Fragebögen zur Beurteilung von Tinnitus ausgefüllt werden, welche vollständig im System integriert sind und dort gespeichert, geprüft und verwaltet werden. Diese Fragebögen bestehen aus THI (Tinnitus Handicap Inventory), THS (Tinnitus and Hearing Survey), TFI (Tinnitus Funcional Index) und BAHIA. Ebenfalls können psychoakustische Tests durchgeführt werden, die unter anderem Frequenz- und Lautstärkenvergleiche, Mindest-Vertäubungspegel und residual Inhibition ermöglichen. Dies alles wird zusammen mit einem Audiogramm mit Tinnitus-Kennzeichnung als ein Tinnitus-Bericht gespeichert [9].

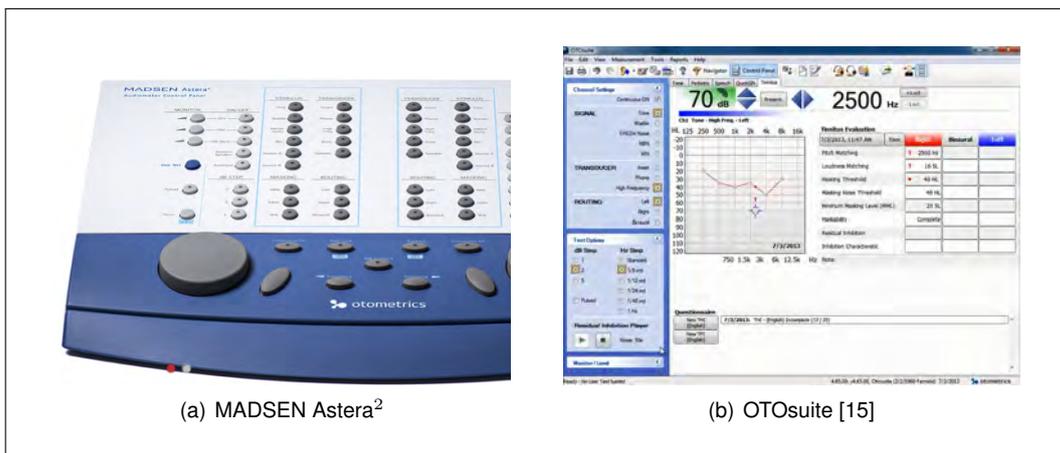
Als nützliches Feature dieser Software ist die Tinnitus-Kennzeichnung des Audiogramms zu nennen. Zudem können die Fragebögen in einer anderen Sprache ausgedruckt werden, als jener, die zum Ausfüllen verwendet wurde. Die Fragebögen sind validiert und in mehreren Sprachen verfügbar und können sowohl über einen Computerbildschirm, als auch über einen Touchscreen ausgefüllt werden. Der entsprechende Wert des Fragebogens wird automatisch berechnet und eine vordefinierte Beschreibung angezeigt. So kann das Symptom umfassend klassifiziert werden und der Einfluss dieses Symptoms auf das Leben

### 3 Related Work

des Patienten beurteilt werden. Der Tinnitus-Bericht kann mit bereits vorhandenen Tinnitus-Daten verglichen werden, um so den Fortschritt der Tinnitus-Behandlung zu verfolgen.

Als Nachteil ist zu nennen, dass diese Tinnitus-Testmodalität nur in Verbindung mit der Hardware (also dem Messgerät MADSEN Astera<sup>2</sup>) funktioniert, allerdings ist von der Uni Regensburg eine Geräte-Unabhängigkeit gewünscht. Außerdem ist die Integration von Daten aus mehreren Zentren nur bedingt möglich.

MADSEN Astera<sup>2</sup> und die dazugehörige Software OTOsuite ist in Abbildung 3.1 zu sehen.



(a) MADSEN Astera<sup>2</sup>

(b) OTOsuite [15]

Abbildung 3.1: Otometrics Hardware (links) und Software (rechts)

In Abbildung 3.2 ist die Bearbeitung eines Fragebogens in der Software OTOsuite dargestellt.

### 3.2 Beispiel: otoconsult Audiqueen

Mit Audiqueen hat man die Möglichkeit, Daten von verschiedenen medizinischen Messinstrumenten in die elektronische Patientenakte einzupflegen [27]. Mehrere Ergebnisse können überlappend dargestellt oder auch verglichen werden. Bei Bedarf kann man die Ergebnisse in verschiedene Microsoft Office Anwendungen exportieren. Audiqueen ist komplementär zu den üblichen Krankenhaus-Verwaltungs-Systemen, sodass nicht mit zwei verschiedenen Programmen gearbeitet werden muss.

### 3 Related Work

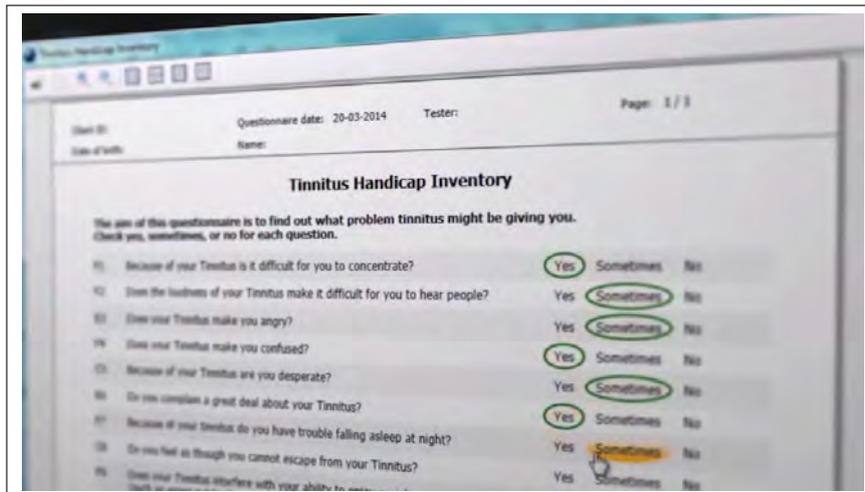


Abbildung 3.2: OTOsuite: Bearbeitung eines Fragebogens

Der Funktionsumfang umfasst neben der Verwaltung von audiometrischen Daten und Dokumenten viele bildgebende Verfahren und akustische Auswertungen. Außerdem hat Audiqueen einen speziellen Bereich für Tinnitus, in dem unter anderem die Frequenz des Tinnitus in Audiogrammen visualisiert werden kann.

Audiqueen kann mit mehreren verschiedenen Hals-Nasen-Ohren-Messinstrumenten verbunden werden. Ein unterstütztes Modell aus der Otometrics-Reihe wäre das bereits vorgestellte MADSEN Astera.

### 3.3 Beispiel: tomedo<sup>®</sup>

tomedo<sup>®</sup> ist eine leistungsstarke und intuitive Software für Arztpraxen [54]. In diesem System lassen sich Patienten mit ihren Stammdaten und Krankenakten verwalten, Befunde dokumentieren, Statistiken einsehen und vieles mehr. Als Vorteile sind zu nennen, dass das System eine gute Anbindung zu mobilen Geräten geschaffen hat und alle Daten geschützt sind. Zudem können Datenbanken bisheriger Systeme konvertiert werden, sodass ein Umstieg auf tomedo<sup>®</sup> einfach vonstatten gehen kann. Autovervollständigungen und Speech-to-Text erleichtern den Umgang mit dem System, sodass ein effizientes To-Do-Konzept genutzt werden kann.

### 3 Related Work

Als Nachteil ist zu nennen, dass das System nur mit Apple-Produkten funktioniert. Außerdem gibt es keinen speziellen Bereich zu Tinnitus-Erkrankungen.

Wegen seines großen Funktionsumfangs ist das System *tomedo*<sup>®</sup> trotzdem zu nennen, da einige der Funktionen ebenfalls in der Tinnitus Datenbank verwendet werden können.

Hierzu gehören textuelle Filter [55, S.11], welche in Suchfeldern eingegeben werden können. Ein Beispiel für einen textuelle Filter wäre eine Negation *-XYZ*, welche nur noch Suchergebnisse ohne *XYZ* anzeigt.

Ein weiteres Beispiel wäre die Verwendung von *<* und *>*. Dies könnte in Verbindung mit Zeitangaben benutzt werden, sodass nur noch Einträge vor einer bestimmten Uhrzeit oder einem bestimmten Event angezeigt werden.

Ein weiteres nützliches Feature für die Tinnitus Datenbank wäre ein Expert Mode für Statistik, in dem SQL-Anfragen direkt verwendet werden können [55, S.172].

## 3.4 Beispiel: Track Your Tinnitus

Mit *Track Your Tinnitus* kann man individuelle Schwankungen der Tinnituswahrnehmung mittels einer Smartphone Anwendung (App) erfassen. Diese Schwankungen des Tinnitus können systematisch erfasst werden und man kann herausfinden, wie diese mit dem Tagesablauf und den Tätigkeiten des Betroffenen zusammenhängen [14] [32] [19].

Die kostenfreie App ist mit Android und iOS Smartphones verwendbar und ist im Zuge einer Zusammenarbeit der Tinnitus Research Initiative (TRI) und dem Institut für Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) der Universität Ulm entstanden [33].

Eine weitere App ist gerade in Planung und Produktion. Diese App wird *Match Your Tinnitus* heißen und ein Werkzeug zur Bestimmung des individuellen Tinnitus werden.

Die Tinnitus Datenbank könnte eine Kooperation mit den beiden Apps eingehen und die Daten austauschen, die für die Patientenakte sinnvoll sein können. Als Nachteil hierbei ist zu nennen, dass die Nutzer damit einverstanden sein müssen, dass ihre Daten weiterverarbeitet bzw. gespeichert werden. Dennoch wäre eine Anonymität möglich, da alle Systeme die Daten nur anonymisiert speichern. Als Frage bleibt dann allerdings offen, wie die Zuordnung der Datenwerte der App zu einem bestimmten (schon anonymisierten) Patienten geschieht.

### 3.5 Beispiel: Tinnitracks

Ein weiteres kommerzielles Angebot wäre Tinnitracks, welches eine Tinnitus-Therapie in Form von gefilterter Musik darstellt. Während andere Therapieformen nur die Symptome behandeln, adressiert Tinnitracks gezielt die Ursache des Tinnitus [40]. Durch die individuell gefilterte Musik können die abnorm überaktiven Nervenzellen im Hörzentrum des Gehirns so beruhigt werden, dass eine nachhaltige Linderung des Tinnits eintritt. Um eine Wirksamkeit erreichen zu wollen, müssen die gefilterten Musikstücke mit geeignetem Therapie-Potential über mindestens sechs Monate für ein bis zwei Stunden am Tag gehört werden.

Das Angebot der Firma ermöglicht das Nutzen des Dienstes über 12 Monate hinweg. Hierbei können unbegrenzt viele Musikstücke gefiltert und auf Therapie-Potential geprüft werden. Falls man einen Sennheiser-Kopfhörer dazu bestellt oder schon im Besitz eines solchen sein sollte, kann die Musik präzise auf diese Kopfhörer abgestimmt werden.

## 4 Erste Entwürfe

Im Folgenden werden erste Entwürfe für die Tinnitus Datenbank präsentiert. Hierbei werden zum einen die Anforderungen der Uni Regensburg (siehe Kapitel *Anforderungen*) und zum anderen allgemeine Richtlinien des Usability Engineerings [36] berücksichtigt.

### 4.1 Entwürfe in Adobe Illustrator: Erste Vorschläge

Die folgenden Entwürfe wurden mit Adobe Illustrator CS6 v.16 erstellt.

Bevor die einzelnen Elementen des Entwurfs präsentiert werden, wird der reale Ablauf zum Entstehen der Entwürfe aufgezeigt. Die ersten zwei Entwürfe wurden bereits erstellt, noch bevor Anforderungen oder Gespräche mit den Verantwortlichen geführt wurden. Der erste Entwurf ist für den mobilen Bereich gedacht. Dieser Entwurf (zu sehen in Abbildung 4.1) könnte auf Tablets oder sogar Smartphones zum Einsatz kommen, welche ebenfalls Vorteile mit sich bringen können [37] [38].

Der zweite Entwurf ist mehr für den Einsatz mit Computern oder Laptops gedacht. Dieser ist zu sehen in Abbildung 4.2 und wurde das Grundgerüst für alle weiteren Entwürfe. Von diesem Entwurf aus wurde sukzessiv das neue System entwickelt.

### 4.2 Elemente des Entwurfs

Die Elemente des Entwurfs sind in Tabelle 4.1 zu sehen.

#### 4 Erste Entwürfe

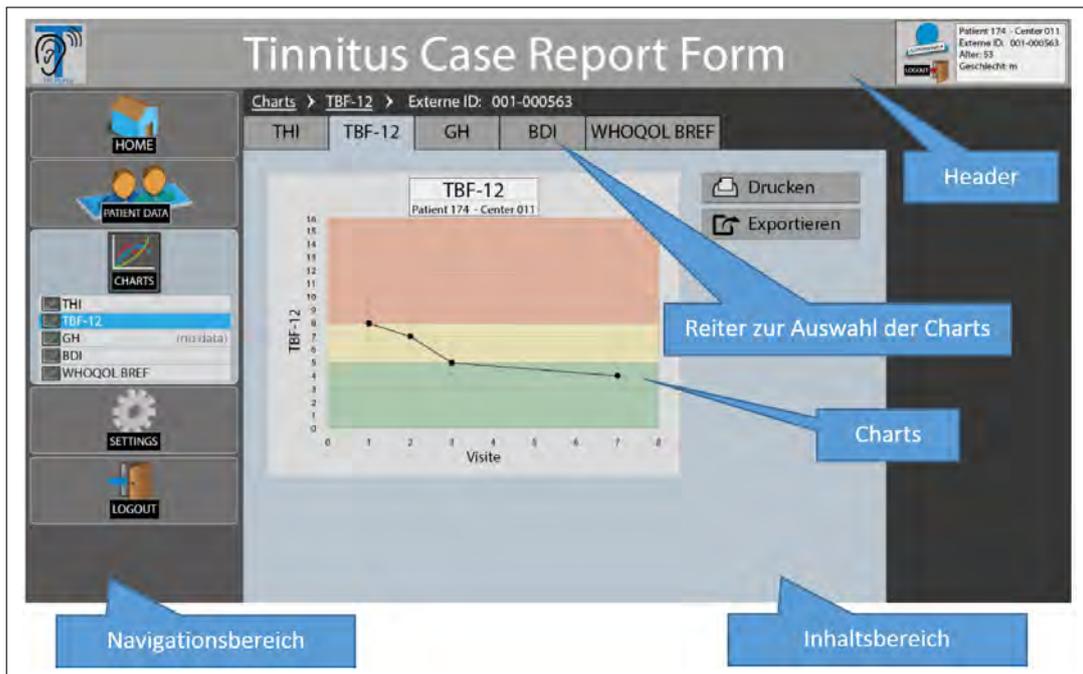


Abbildung 4.1: Version 1 des ersten Entwurfes



Abbildung 4.2: Version 2 des ersten Entwurfes

## 4 Erste Entwürfe

Element	Detail
Anmeldebildschirm	Registrierung, Benutzername- und Passwort-Abfrage
Header	Benutzerrolle, Status, Menü
Navigationsbereich	Aufruf der Visiten, Fragebögen, Charts,
Fragebögen	Abtrennung der Fragen, Antwortmöglichkeiten
Dashboard	Schnellzugriff auf häufig verwendete Funktionen
Patientensuche	Suche von Patienten, Filter, Ergebnisdarstellung
Patienten hinzufügen	Einen oder mehrere Patienten hinzufügen
Charts	Charts anzeigen, Vergleich mehrerer Charts
Neuroimaging & Audiogramm	Übersicht der Daten, Detailansicht, Rename-Funktion
Admin-Menü	Qualitätskontrolle, Benutzer und Rollen, Sprachen, Fragebögen
Statistik	Auswahl und Export der Daten
Einstellungen	Sprachauswahl, Schriftgröße, Schriftart
Farben	Farbschemen, Hintergrundfarbe, Hintergrundbilder

Tabelle 4.1: Elemente des Entwurfs

### 4.3 Design der einzelnen Elemente

Die Elemente des neuen Systems werden nun einzeln betrachtet und auf verschiedene Weisen grafisch dargestellt, sodass aus mehreren Möglichkeiten ein ansprechendes und benutzerfreundliches Element ausgewählt werden kann. Die einzelnen Elemente können dann sukzessiv in das Grundgerüst eingebaut werden. Im Anschluss daran kann bewertet werden, ob es in das Gesamtkonzept passt oder noch angepasst werden muss. Auf diese Weise konnten in Gesprächen mit den Verantwortlichen weitere nützliche Features und Gestaltungsaspekte herausgearbeitet werden.

#### 4.3.1 Anmeldebildschirm

Unter dem Anmeldebildschirm kann man außer dem Loginbereich eine Seite für die Registrierung verstehen. Es gibt mehrere Möglichkeiten, einen Benutzeraccount anzulegen:

**Registrierung von zu Hause aus:** Der Patient kann sich von seinem eigenen Rechner von zu Hause aus mit seiner E-Mail-Adresse registrieren. Nach erfolgreicher Registrierung könnte er eine E-Mail mit einem Aktivierungslink erhalten, welcher die Registrierung abschließt und den Benutzer freischaltet. Während in einigen frühen Varianten des Entwurfs bei der Registrierung eine Vielzahl von

#### 4 Erste Entwürfe

Eingabe-Möglichkeiten gegeben waren, mussten diese leider wegen möglicher Datenschutz-Probleme wieder entfernt werden. So wurden Einträge wie Login-Namen, Familien- und Vornamen, Geburtsdaten, Länder oder Sprachkenntnisse völlig gestrichen. Am Ende blieb nur noch eine generierte User-ID, zu der man seine Stadt, eine E-Mail-Adresse und ein Passwort angeben muss. Der endgültige Entwurf ist auf Seite 64 zu sehen.

**Registrierung vom Arzt aus:** Der Arzt kann einen oder mehrere Benutzer auf einmal anlegen und die Login-Daten ausdrucken lassen. Diese Login-Daten können dann an den oder die Betroffenen vor Ort ausgegeben werden. Hierzu mehr auf Seite 41 unter *Patienten hinzufügen*.

**Registrierung vom Administrator aus:** Der Administrator legt über das Admin-Menü einen neuen Benutzer an und kann gleich die gewünschte Benutzer-Rolle auswählen. Hierzu mehr auf Seite 52 unter *Admin-Menü*.

Nachdem man sich registriert hat, kann man sich anmelden. Dies könnte über eine der Masken, die in Abbildung 4.3 zu sehen sind, stattfinden.

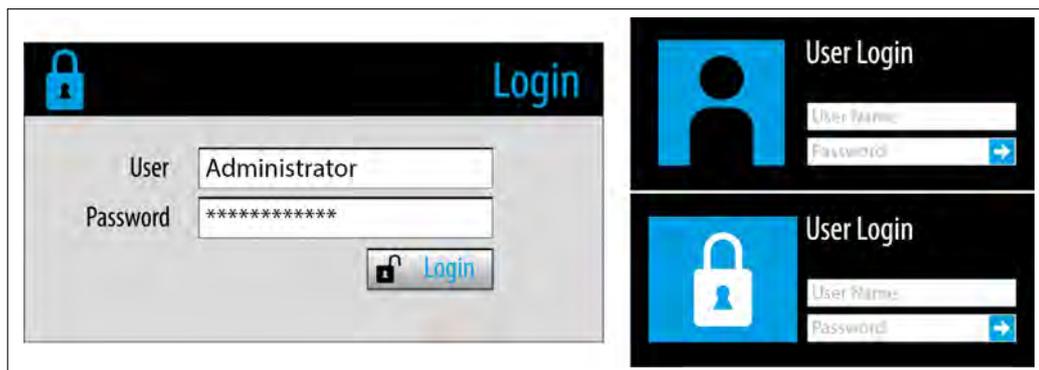


Abbildung 4.3: Drei Varianten zum Einloggen

#### 4.3.2 Header

Unter Header ist der gesamte obere Bereich zusammengefasst. Hierzu gehört das Logo, der Status des Benutzers und das gesamte obere Menü.

Der erste Entwurf des Headers bestand nur aus dem Logo und dem Status-Bereich (vergleiche Abbildung 4.1 und 4.2 auf Seite 30). Bei diesen Entwürfen wird jedoch viel

#### 4 Erste Entwürfe

Platz oben in der Mitte verschenkt. Dieser freie Platz könnte auch die recht überladene linke Navigation entlasten. Aus diesem Grund befinden sich die einzelnen Menüpunkte von nun an oben in dem Header.

Außerdem wurde die Struktur und Zusammensetzung der Menüpunkte verändert. Das alte Menü besteht aus Home, Patientenmodul, Charts, zwei Evaluationen, Einstellungen und einem Logout-Button. Der Home-Bereich und die Einstellungen bleiben bestehen, jedoch wird das Patientenmodul in Patient umbenannt, die Charts werden direkt zu den jeweiligen Patientendaten angesiedelt und die beiden Evaluationen werden zu einem Statistik-Modul zusammengefasst. Hinzu kommt ein Administrationsbereich. Dieser ist genauer auf Seite 52 unter Admin-Menü beschrieben. Einige Entwürfe des Headers sind in Abbildung 4.4 zu sehen.

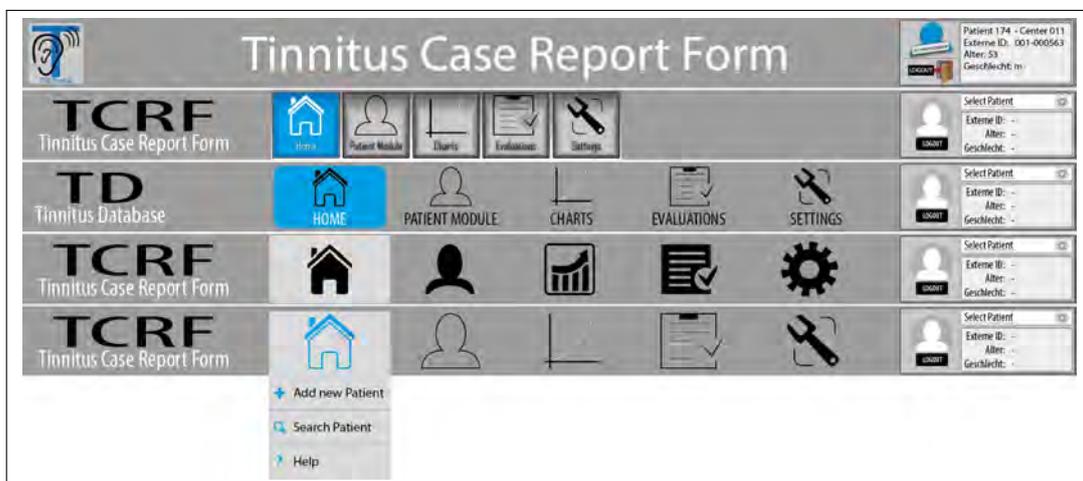


Abbildung 4.4: Fünf Varianten zum Header

Ergänzend wurde ein Statusbereich hinzugefügt. In diesem sieht man zu jeder Zeit, wer aktuell an dem Rechner angemeldet ist und welche Rolle dieser Benutzer hat. Rechts neben dem Benutzer-Icon ist eine Anzeige mit detaillierten Angaben über den ausgewählten Patienten. Eine Ausnahme stellen die Patienten selbst dar, da sie diesen Bereich nicht sehen können.

Das Logo selbst hat auch viele Veränderungen durchgemacht. Ein kleiner Auszug der in Frage kommenden Logos ist in Abbildung 4.6 zu sehen.

Einige weitere verworfene Entwürfe sind im *Anhang* unter *Nicht verwendete Entwürfe* auf Seite 107 zu sehen.

#### 4 Erste Entwürfe

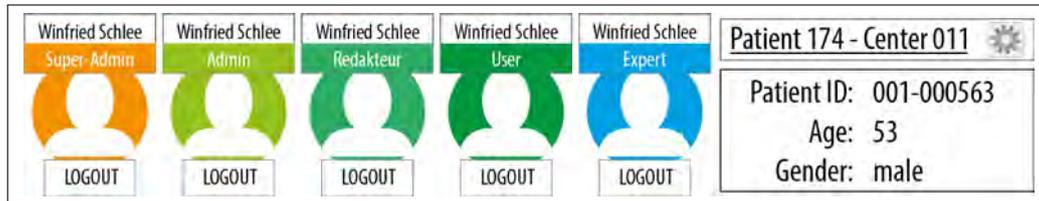


Abbildung 4.5: Fünf vordefinierte Rollen in verschiedenen Farben und zusätzliche Angaben



Abbildung 4.6: Mehrere verschiedene Logos der Tinnitus Datenbank

### 4.3.3 Navigationsbereich

Eine weitere Anforderung bestand in der Entlastung des Navigationsbereichs. Alle übergeordneten Bereiche werden in den Header verschoben und sichtbar bleiben nur noch die einzelnen Bereiche der Patientendaten. Viele anfangs überladenen und ungleichmäßig nummerierten Bereiche wie das Screening, die Visiten und das Follow-Up können zusammengefasst werden. Es wird jedoch der komplette Chart-Bereich mit in die jeweiligen Bereiche eingegliedert, da dieser direkt bei den zugehörigen Fragebögen sein sollte. Zusätzlich kommen noch Bereiche zu den Neuroimaging-Daten, Audiogramm-Daten und generischen Daten hinzu.

Bisher wurde ein erneutes Erstellen nach Schließen der Akte eines Patienten so gehandhabt, dass ein komplett neuer Patient angelegt wurde und dieser dann mit seinem alten Datensatz verknüpft werden konnte. In Zukunft soll es so sein, dass für einzelne Patienten mehrere Datensätze angelegt werden können. So würde die etwaige Arbeit des Zusammenführens entfallen und man könnte beide Datensätze direkt aus dem Navigationsbereich aufrufen.

Eine Schwachstelle des alten Systems war das Fehlen einer Übersicht, sowie die große Wahrscheinlichkeit eines Fehlers beim Ausfüllen der Fragebögen. Dies soll verhindert werden, indem man direkt im Navigationsbereich den Status der einzelnen Visiten bzw. Fragebögen anzeigt. So kann in einem Überblick gesehen werden, ob schon alle Daten eingetragen wurden und welche noch fehlen. Der Status der Bearbeitung kann auf mehrere Arten angezeigt werden. Zum einen mit farbigen Symbolen (z.B. ein grüner Kreis für vollständig und ein grauer oder roter Kreis für unvollständig) und zum anderen mit textuellen Beschriftungen. Der Navigationsbereich ist in einigen Variationen in Abbildung 4.7 zu sehen. Diese Varianten sind alle als eckige Formen dargestellt, wobei sie auch abgerundete Ecken haben könnten oder von der Seite als eine Art Slider herein gezogen werden könnten [22]. Da zusätzlich die Information der Validität mit eingebracht werden soll, wurde eine Variante mit farbigen Kreisen gewählt.

Eine neue Funktion des überarbeiteten Systems ist die Möglichkeit, dass man die Daten mehrerer Patienten gleichzeitig öffnen kann. Diese Patienten werden alle in eigenen Navigationsbereichen geöffnet und angezeigt. Der ausgewählte Patient wird farblich von den anderen inaktiven Patienten herausgehoben und ist übergeordnet angesiedelt. So kann leicht zwischen den Patienten hin- und hergeschaltet werden und bei Bedarf Daten

## 4 Erste Entwürfe

FILE 1 -- PATIENT 174				
SESSION 1 -- 2011-07-24				
Description	Description	Description complete	Description complete	Description
Screening	Screening	Screening complete	Screening complete	Screening
Baseline	Baseline	Baseline complete	Baseline complete	Baseline
Visit	Visit	Visit in processing	Visit complete	Visit
Visit 01	Visit 01	Visit 01 in processing	Visit 01 active	Visit 01
Visit 02	Visit 02	Visit 02 complete	Visit 02 complete	Visit 02
Visit 03	Visit 03	Visit 03 complete	Visit 03 complete	Visit 03
Final Visit	Final Visit	Final Visit complete	Final Visit complete	Final Visit
Follow Up	Follow Up	Follow Up empty	Follow Up empty	Follow Up
Adverse	Adverse	Adverse empty	Adverse empty	Adverse
Comorbidity	Comorbidity	Comorbidity empty	Comorbidity empty	Comorbidity
Concomittant	Concomittant	Concomittant empty	Concomittant empty	Concomittant
Non-Pharmalogical	Non-Pharmalogical	Non-Pharmalogical empty	Non-Pharmalogical empty	Non-Pharmalogical
Input-State	Input-State	Input-State empty	Input-State empty	Input-State
Katamnese	Katamnese	Katamnese empty	Katamnese empty	Katamnese
SESSION 2 -- 2013-01-22				
FILE 2 -- PATIENT 174				
-Click to open-				

Abbildung 4.7: Fünf Variationen der Statusanzeige

überschaubar verglichen werden. Eine Übersicht über schon geöffnete Patienten kann man auch rechts oben im Header sehen, von wo aus man diese auch schließen kann.

Eine sogenannte Breadcrumb-Navigation ermöglicht es, selbst im Inhaltsbereich noch zwischen den Seiten zu navigieren. Eine solche Navigationseinheit ist in Abbildung 4.8 zu sehen.

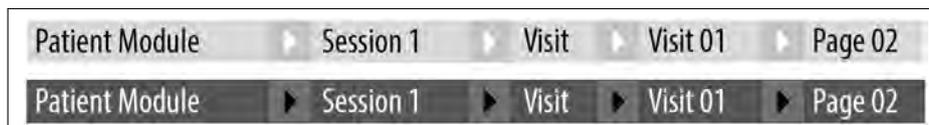


Abbildung 4.8: Breadcrumb-Navigation

### 4.3.4 Fragebögen

Der wohl wichtigste Teil der gesamten Datenbank sind die Fragebögen. Hierbei müssen mehrere Informationen berücksichtigt werden. Zum einen, wie die Fragen voneinander abgegrenzt und wie sie ausgerichtet werden und zum anderen, wie der Text formatiert ist und welche Antwortmöglichkeiten zur Auswahl stehen [18].

Die Antworten der einzelnen Fragen haben eine Vielzahl von verschiedenen Datentypen:

- Multiple-Choice
- Textfelder

#### 4 Erste Entwürfe

- Textboxen
- Checkboxes
- Tabellen
- Kombination aus Multiple-Choice und Textfelder

Würde ein einheitlicher Datentyp verwendet werden, so hätte das positive Auswirkungen auf das verwendete Design. In solch einem Fall können tabellarische, einheitlich zentrierte Antworten eine gutes und leicht verständliches Antwortschema erstellen. Werden dennoch mehrere Datentypen innerhalb eines Fragebogens verwendet, müssen andere Ausrichtungs- und Zentrierungs-Methoden angewandt werden. In diesem Fall können die Antwortmöglichkeiten entweder direkt untereinander (gut geeignet für längere Antworten) oder nebeneinander (gut geeignet für kurze Antworten wie Ja/Nein) angezeigt werden.

Die Fragen können auf verschiedene Weise voneinander abgetrennt werden. Wie dies aussehen könnte, ist in Abbildung 4.9 dargestellt.

	Ja	Gelegentlich	Nein	Keine Angabe
1. Fällt es Ihnen aufgrund Ihrer Ohrenschmerzen schwer, sich zu konzentrieren?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Hindert Sie die Lautstärke Ihrer Ohrenschmerzen daran, andere Personen zu verstehen?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Machen die Ohrenschmerzen Sie wütend?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Machen die Ohrenschmerzen Sie verwirrt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5. Fühlen Sie sich aufgrund der Ohrenschmerzen verzweifelt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Klagen Sie viel über die Ohrenschmerzen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Hindern die Ohrenschmerzen Sie nachts am Einschlafen?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Haben Sie das Gefühl, den Ohrenschmerzen nicht entgegenwirken zu können?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Ja	Gelegentlich	Nein	Keine Angabe
1. Fällt es Ihnen aufgrund Ihrer Ohrenschmerzen schwer, sich zu konzentrieren?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Hindert Sie die Lautstärke Ihrer Ohrenschmerzen daran, andere Personen zu verstehen?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Machen die Ohrenschmerzen Sie wütend?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Machen die Ohrenschmerzen Sie verwirrt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
5. Fühlen Sie sich aufgrund der Ohrenschmerzen verzweifelt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Klagen Sie viel über die Ohrenschmerzen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Hindern die Ohrenschmerzen Sie nachts am Einschlafen?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Haben Sie das Gefühl, den Ohrenschmerzen nicht entgegenwirken zu können?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung 4.9: Abtrennung der einzelnen Fragen voneinander

Auch die Möglichkeiten zur Darstellung des Fortschritts der Beantwortung der Fragen sind vielfältig. Neben den üblichen Radiobuttons oder Checkboxes könnte auch eine neuartige Technik verwendet werden. Zu Beginn, also bei noch unausgefülltem Fragebogen, würde einfach eine dünne Verlaufsline bei *Keine Antwort* angezeigt werden. Unmittelbar bei Beantwortung der Fragen wird die Linie bis zu der Stelle fett hervorgehoben und farbig fortgeführt, bis zu welcher der Fragebogen schon ausgefüllt wurde. Von dieser Variante

#### 4 Erste Entwürfe

wurde jedoch abgesehen, da sie zu ungewohnt ist und verwirrend sein könnte. Ein Beispiel ist in Abbildung 4.10 zu sehen. Es ist geplant, diese Technik für die spätere ärztliche Kontrolle zu verwenden, weil auf diese Weise schnell eine Tendenz der Antworten abzulesen ist.

	Ja	Gelegentlich	Nein	Keine Angabe
1. Fällt es Ihnen aufgrund Ihrer Ohrgeräusche schwer, sich zu konzentrieren?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Hindert Sie die Lautstärke Ihrer Ohrgeräusche daran, andere Personen zu verstehen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Machen die Ohrgeräusche Sie wütend?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Machen die Ohrgeräusche Sie verwirrt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Fühlen Sie sich aufgrund der Ohrgeräusche verzweifelt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Klagen Sie viel über die Ohrgeräusche?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Hindern die Ohrgeräusche Sie nachts am Einschlafen?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Haben Sie das Gefühl, den Ohrgeräuschen nicht entkommen zu können?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Fühlen Sie sich aufgrund der Ohrgeräusche verzweifelt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Klagen Sie viel über die Ohrgeräusche?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Hindern die Ohrgeräusche Sie nachts am Einschlafen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Haben Sie das Gefühl, den Ohrgeräuschen nicht entkommen zu können?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung 4.10: Neuartige Technik zur Beantwortung der Fragen

Ein weiteres Feature wäre, nicht beantwortete Fragen hervorzuheben, sobald der Benutzer versucht, zum nächsten Fragebogen zu gelangen. Das könnte auf verschiedene Arten geschehen. Eine Möglichkeit wäre, die Fragen farblich zu unterlegen. Eine dezenterere Lösung könnte das Einblenden eines kleinen Symbols darstellen. Zusätzlich zu diesen Möglichkeiten könnte an der Scrollbar seitlich die Stelle markiert werden, an der sich die unbeantworteten Fragen befinden. Die farblichen Markierungen können natürlich auch angeklickt werden, sodass der Benutzer direkt zu der entsprechenden Stelle gelangt. Das Prinzip beugt der zeitaufwendigen Suche nach einzelnen unbeantworteten Fragen aus einer großen Anzahl von beantworteten Fragen vor.

Damit die Navigation zwischen den Fragebögen leichter fällt, wurde zusätzlich zur linken Navigation noch eine Tab-Navigation eingeführt. Einige Entwürfe für doppelte, bzw. verschachtelte Tabulatoren, sind in Abbildung 4.11 zu sehen. Die obere Ebene würde die Visiten verkörpern und die untere Ebene die einzelnen Fragebögen.

Die Vollständigkeit des Fragebogens könnte auf mehrere Arten signalisiert werden. So könnte die Farbe des Hintergrundes von weiß/grau auf grün wechseln, sobald man alle Fragen fertig ausgefüllt hat. Diese Idee wurde jedoch zugunsten der Statusanzeige in der linken Navigation wieder verworfen.

Zusätzlich gibt es noch eine Übersicht, in welcher der prozentuale Fortschritt der Bearbeitung ersichtlich ist. Es ist für jeden einzelnen Fragebogen der aktuelle Status

## 4 Erste Entwürfe

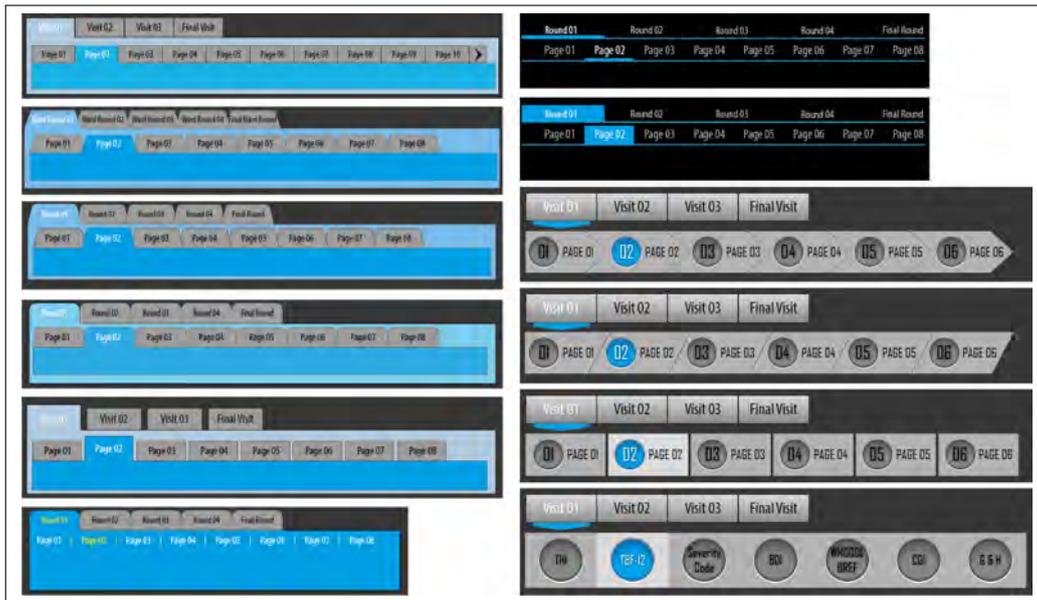


Abbildung 4.11: Tab-Navigation in verschiedenen Formen

zu sehen. Entweder könnten die Fortschrittsbalken alle gleichfarbig oder je nach Prozentangabe, grün, gelb oder rot sein. Die Fortschrittsbalken könnten für jeden einzelnen Fragebogen den Fortschritt und dann noch einen Gesamtfortschritt darstellen. Dies ist in Abbildung 4.12 zu sehen. Da sowohl zu viele Farben, als auch zu viele Fortschrittsbalken verwirrend sein können, wurde auf solch eine detaillierte Übersicht verzichtet. Falls man noch keinen Fragebogen ausgefüllt hätte, würde ein Start-Button sichtbar sein, andernfalls ein Fortsetzen-Button.



Abbildung 4.12: Übersicht über den aktuellen Bearbeitungsstatus

### 4.3.5 Dashboard

Je nach Benutzerrolle erfüllt das Dashboard zwei unterschiedliche Aufgaben. Für einen Arzt würde darunter zum Beispiel das Anlegen oder Suchen eines Patienten fallen. Für einen Patienten das Ausfüllen eines Fragebogens oder die Aufrufe eines Hilfe-Textes oder der Einstellungen.

Die einzelnen Elemente und Icons des Dashboards sind in Abbildung 4.13 zu sehen.

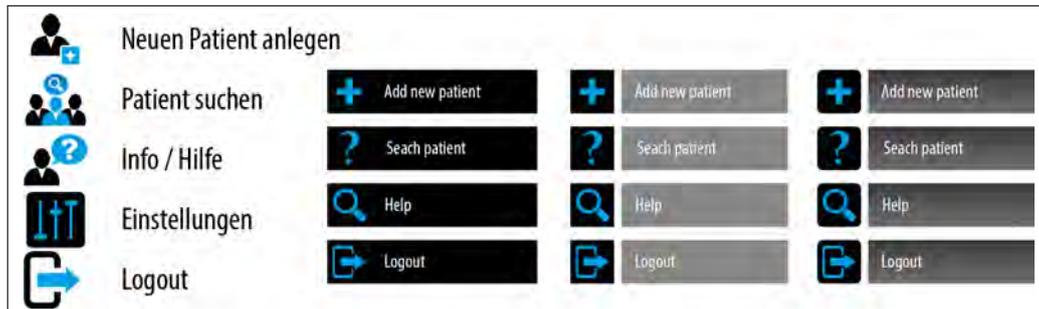


Abbildung 4.13: Elemente des Dashboards in verschiedenen Ausführungen

In Abbildung 4.14 ist die Anordnung der Elemente als Block (links oben), als extra Bereich (rechts oben), in einer vertikalen Reihe (links unten) und in einer horizontalen Reihe (rechts unten) zu sehen.

Für den weiteren Verlauf der Entwürfe wurde die vertikale Reihe verwendet. Der Grund hierfür ist, dass rechts neben den Icons das jeweilige Fenster geöffnet werden kann und die Icons trotzdem sichtbar bleiben. So kann ohne Umwege zwischen den Fenstern navigiert werden.

Unter Dashboard ist außerdem noch eine Übersicht für den Arzt über den Patienten gemeint. Diese spezielle Form des Dashboards wird von nun an Akte genannt. Hierfür könnte der Arzt an seinem Tablet den Patienten aufrufen und würde gleich zu Beginn eine Übersicht mit den wichtigsten Daten vorfinden. Als wichtige Daten könnte man neben einigen Stammdaten die Charts der Fragebögen (vgl. Seite 51) und eine Übersicht über schon beantwortete Fragebögen verstehen. Die Übersicht ist so aufgebaut, dass auf einen Blick gesehen werden kann, welche Fragebögen von welchen Visiten schon bearbeitet wurden und ob die Fragen schon validiert sind. Wie eine solche Akte aussehen könnte, ist in Abbildung 4.16 erkennbar. Die einzelnen Bereiche der Akte können maximiert oder minimiert werden. Im minimierten Zustand ist nur die obere Leiste mit einem kleinen

## 4 Erste Entwürfe

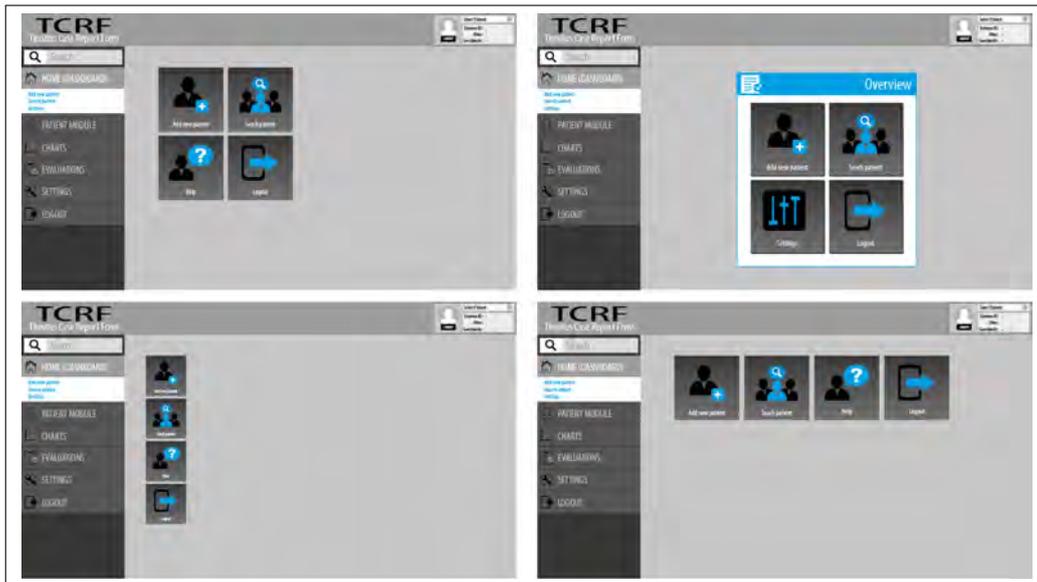


Abbildung 4.14: Die Anordnung der Elemente des Dashboards

Bereich sichtbar. Sobald man auf den Bereich klickt, würde sich der Inhalt zeigen. Drei verschiedene Variationen zur Minimierung (unten) bzw. Maximierung (oben) der Bereiche sind in Abbildung 4.15 zu sehen.

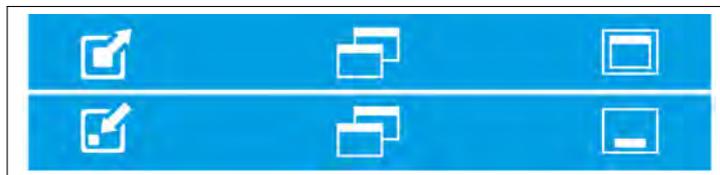


Abbildung 4.15: Icons zur Minimierung und Maximierung der Bereiche in der Patientenakte

### 4.3.6 Patienten hinzufügen

Neben der Möglichkeit, dass sich der Patient selbst für das System registriert oder über das Menü des Administrators angelegt wird, kann ein Patient auch vom Arzt aus über die Home-Seite angelegt werden. Hierfür wird für den Patient eine Patienten-ID generiert und zusätzlich können weitere Eintragungen, wie eine E-Mail-Adresse, das Geburtsdatum, das Geschlecht, die Stadt und das zugeordnete Zentrum, gemacht werden. Wegen statischer Erhebungen wird gespeichert, welcher Benutzer (also Arzt) die Patienten angelegt hat.

## 4 Erste Entwürfe

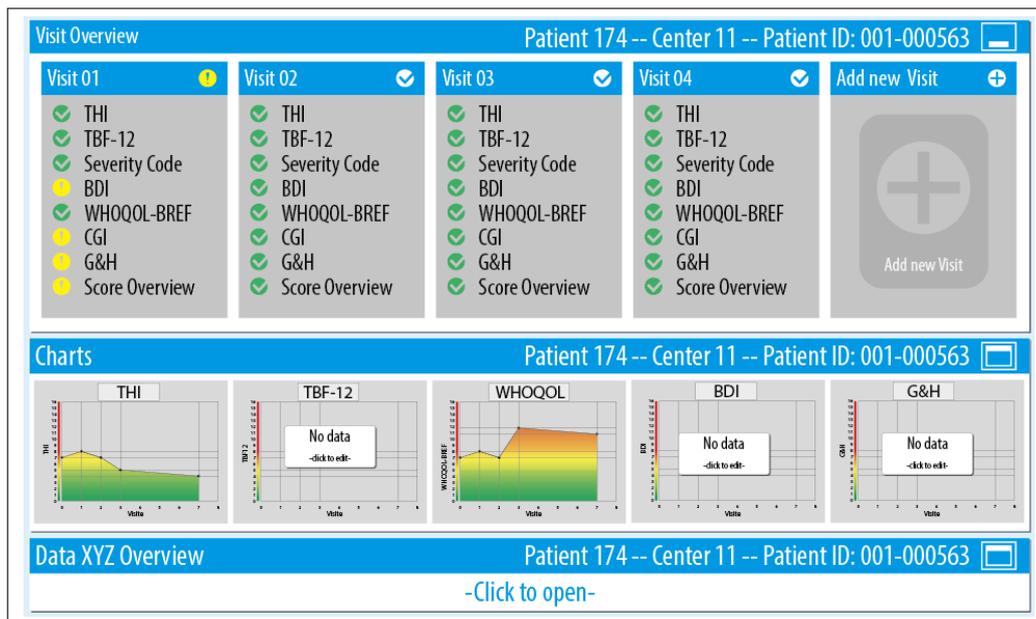


Abbildung 4.16: Patientenakte aus Sicht eines Arztes

Weitere Features können zum Editieren der Patientendaten dienen. Erstens kann man das Geschlecht direkt über kleine unmissverständliche Icons ausgewählt werden. Zweitens kann das Geburtsdatum sowohl über die Texteingabe als auch mithilfe der Maus eingegeben werden, sodass das komplette Geburtsdatum durch nur drei Mausklicks festgelegt werden kann. Hierbei ist die Texteingabe mit der Anzeige dynamisch verknüpft, damit immer das ausgewählte bzw. eingegebene Datum angezeigt wird. Zwei verschiedene Varianten für das Hinzufügen eines neuen Patienten sind in Abbildung 4.17 zu sehen. In den Entwürfen sind eine kombinierte ID und eine externe ID dargestellt, welche jedoch in weiteren Entwürfen zu einer Patienten-ID zusammengeführt wurden.

### 4.3.7 Patienten suchen

Die Art der Suche und die verschiedenen Filter zur Einschränkung der Suchergebnisse sind nicht trivial.

Die neue Suchmaske kann direkt über den Home-Bereich aufgerufen werden. In der Suchmaske gibt es ein Textfeld für die Eingabe des gewünschten Patienten oder der gewünschten Eigenschaft, die der Patient bzw. die Patienten aufweisen sollen. Direkt

## 4 Erste Entwürfe

The image displays two versions of a patient entry form. The top version shows the form with the following fields: Combined ID (000090-002), External ID (empty), Gender (female selected), Date of Birth (1973-08-16), and Data entry by (Dr. Winfried Schlee, Germany). A 'Save' button is visible. The bottom version shows the same form with a date picker open for the year 1973, displaying a calendar grid. The date picker includes fields for Year, Month, and Day. A 'Reset' button is added to the bottom right of the form.

Abbildung 4.17: Maske zum Hinzufügen eines Patienten

#### 4 Erste Entwürfe

hinter dem Textfeld kann ausgewählt werden, welche Variable gesucht werden soll. Standardmäßig ist die Patienten-ID eingestellt. In der Suchmaske kann auch gleich eingestellt werden, nach welcher Variablen die Ergebnisse später sortiert werden sollen. Ein erster Entwurf der gesamten Suchmaske ist in Abbildung 4.18 zu sehen.

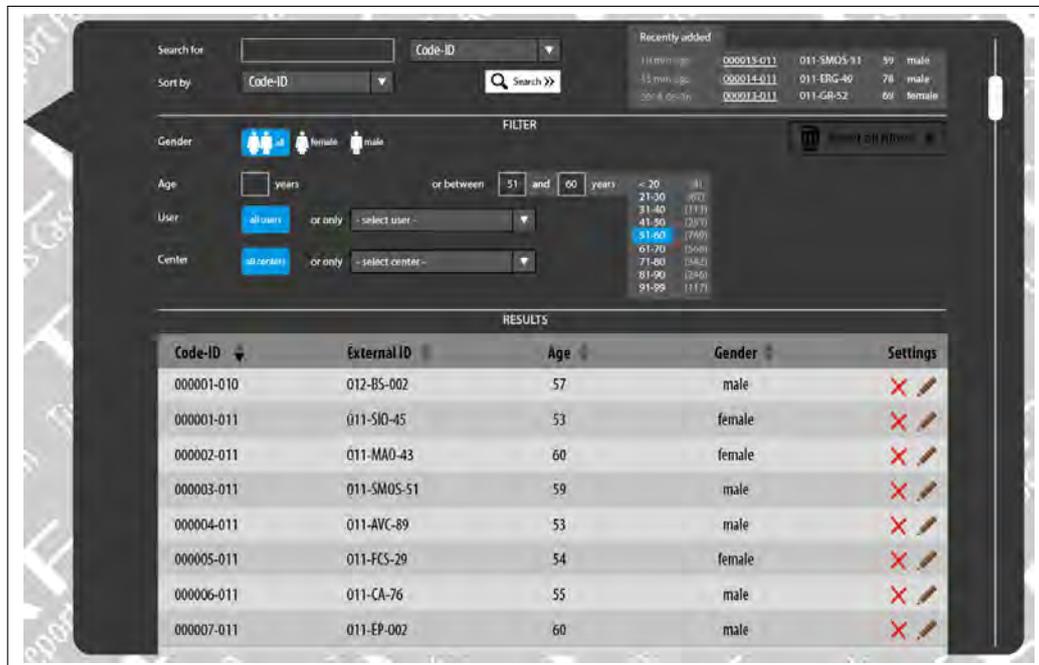


Abbildung 4.18: Maske zum Suchen eines Patienten

Die Neuerung des Entwurfs gibt vor, welche Patienten zuletzt hinzugefügt worden sind. Die drei letzten Einträge sind mit einem Zeitstempel (z. B. „vor 10min“ oder „2014-12-11, 14:31“), Alter und Geschlecht rechts oben angegeben.

Ein weiteres Feature sind die Filter. Diese Filter können die Ergebnisse einer Suche zusätzlich zu dem Suchfeld auf eine bestimmte Weise einschränken. So kann man z. B. nur diejenigen Patienten anzeigen, die vom Geschlecht her weiblich sind, genau 42 Jahre alt sind und weniger als drei Monate behandelt wurden. Die Filter können alle verschiedenen Datentypen haben. So wird das Geschlecht mit Icons symbolisiert, das Alter und der Altersbereich mittels Texteingabe und die Behandlung mit einem Drop-Down-Menü. Beim Altersbereich werden in dem Moment, indem man auf das Textfeld springt bzw. klickt, die am häufigsten verwendeten Werte angezeigt. Diese Werte können angeklickt und so in die Textfelder übernommen werden, also als Filter aktiviert werden. Zusätzlich zu den

#### 4 Erste Entwürfe

am häufigsten verwendeten Werten, also einem Filterwert, wird die Anzahl der Patienten angezeigt, welche mit diesem Filter noch übrig bleiben.

Die Bearbeitung der Filter würde über den Button *Organize Filters* aktiviert werden, woraufhin Bearbeitungsbuttons eingeblendet werden. Das Filter-Management ist in Abbildung 4.19 zu sehen.

Zum einen können die bestehenden Filter gelöscht oder neu platziert werden, da diese Buttons direkt neben den Filtern angebracht sind, und zum anderen können neue Filter hinzugefügt werden. Hierzu wird über den Button *Add Filters* ein Bereich geöffnet, in dem die gewünschten Filter ausgewählt werden können. Zur Auswahl der Buttons ist auf ein Plus-Icon zu drücken. Eine Vorschau des Filters ist rechts neben dem Filter-Namen angebracht. Falls zu viele Filter in dieser Liste sein sollten, kann über das obige Suchfeld auch nach einem spezifischen Filter gesucht werden.

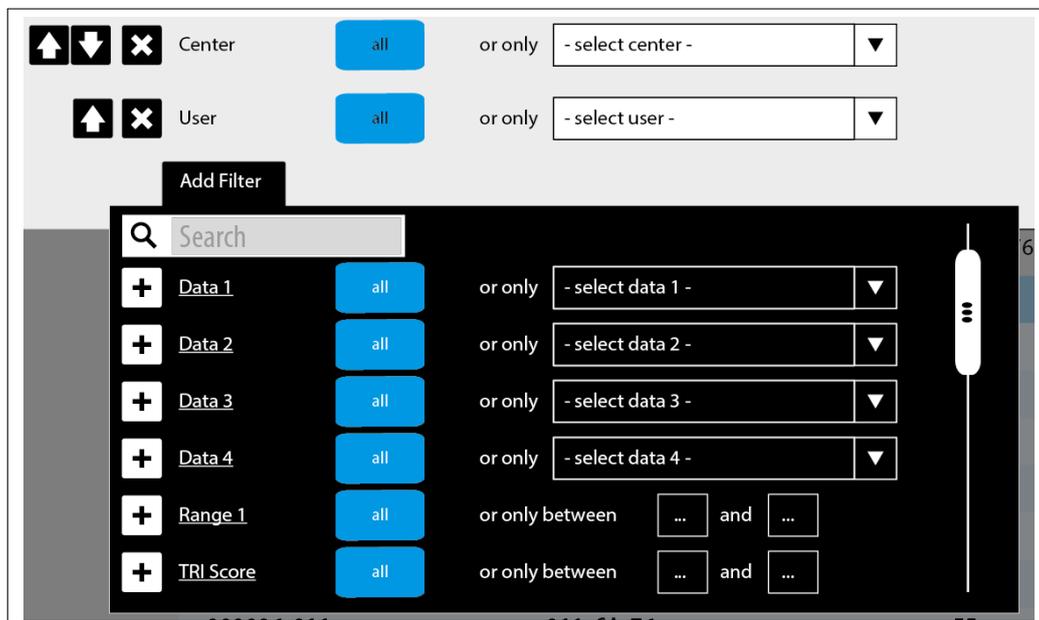


Abbildung 4.19: Filter bearbeiten oder neue Filter hinzufügen

Damit man besser mit der großen Anzahl der Filter zurecht kommt, sollten diese in spezielle Gruppen aufgeteilt werden. Diese Gruppen und deren Inhalte sind in Tabelle 4.2 aufgezählt.

Falls man nichts in das obige Suchfeld einträgt, werden weiter unten im Ergebnis-Bereich einfach alle Datenbank-Einträge angezeigt. Die Ergebnisse sind tabellarisch dargestellt und nach Erstellungsdatum sortiert. Über der Tabelle ist die Gesamtanzahl der Ergebnisse

#### 4 Erste Entwürfe

Gruppe	Inhalt der Gruppe
Allgemeine Daten	Patienten-ID, Alter, Geschlecht, Stadt, Zentrum, Sprache, Behandlung, Land
Daten aus Fragebögen	Theoretisch jede Antwort, die zu jeder Frage gegeben wurde. In der Praxis reichen jedoch ausgewählte Fragen, wie z. B. die die Charakteristik oder der Beginn des Tinnitus
Neuroimaging Daten	Typ, Zeitpunkt der Aufnahme, Größe, Scanner-Typ, Design
Audiogramm Daten	Datentyp, Größe, Zeitpunkt der Aufnahme
Sonstiges	Generische Daten, Anzahl der Visiten, Ergebnis der Behandlung (positiv, negativ, keine Veränderung)

Tabelle 4.2: Gruppen der Filter für die Suchmaske

angezeigt, in der Tabelle die Werte der gewünschten Variablen. Neben der Patienten-ID könnte die Validität der Daten, das Alter, das Geschlecht und noch ein Icon zur Bearbeitung angezeigt werden. Durch einen Klick auf die Variablen in der Tabellenüberschrift kann die Tabelle nach der jeweiligen Variable entweder aufsteigend oder absteigend sortiert werden.

#### 4.3.8 Einstellungen

Die Benutzereinstellungen können auf verschiedene Weise dargestellt werden. Der erste Punkt wäre die Mehrsprachigkeit. Anfangs war es geplant, mit einem Icon zwischen den zwei am häufigsten verwendeten Sprachen hin- und herschalten zu können. Solche Icons sind in Abbildung 4.20 zu sehen. Nun stellt sich die Frage, ob die Sprachen mittels Icons oder mittels eines Drop-Down-Menüs auswählbar sein sollen. Die verschiedenen Varianten sind in Abbildung 4.20 zu sehen. Da später jedoch viele neue Sprachen hinzukommen können, wird auf die Auswahl über Icons verzichtet und der Fokus auf Drop-Down-Menüs gesetzt.

Weiterhin ist angedacht, dass verschiedene Farbschemen zur Unterstützung des Kontrastes und der Lesbarkeit eingebaut werden. Die verschiedenen Varianten könnten wie in Abbildung 4.21 aussehen.

Zur weiteren Unterstützung der Lesbarkeit und der Barrierefreiheit kann man zusätzlich verschiedene Schriftarten und Schriftgrößen auswählen.

Falls der Benutzer kein Patient ist, kann er seinen Login-Namen ändern. Da die Patienten nur eine Patienten-ID als Login-Name bekommen, können diese ihren Namen nicht ändern,

#### 4 Erste Entwürfe

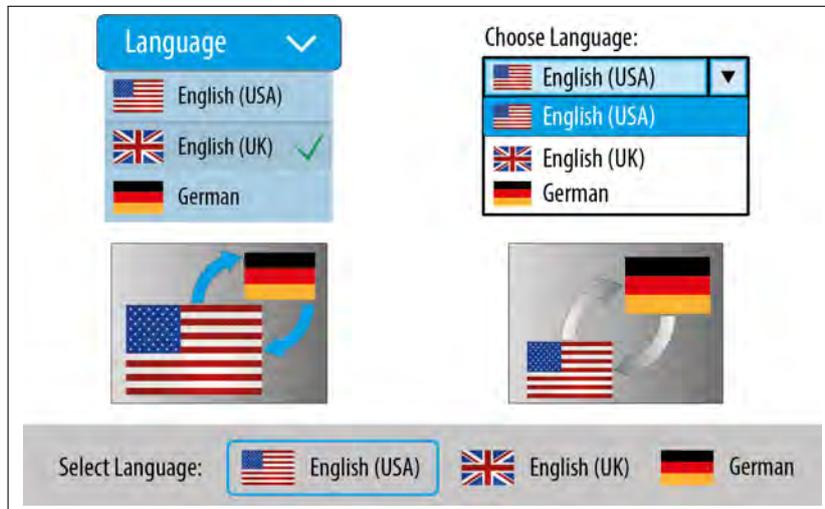


Abbildung 4.20: Variationen für Mehrsprachigkeit im System

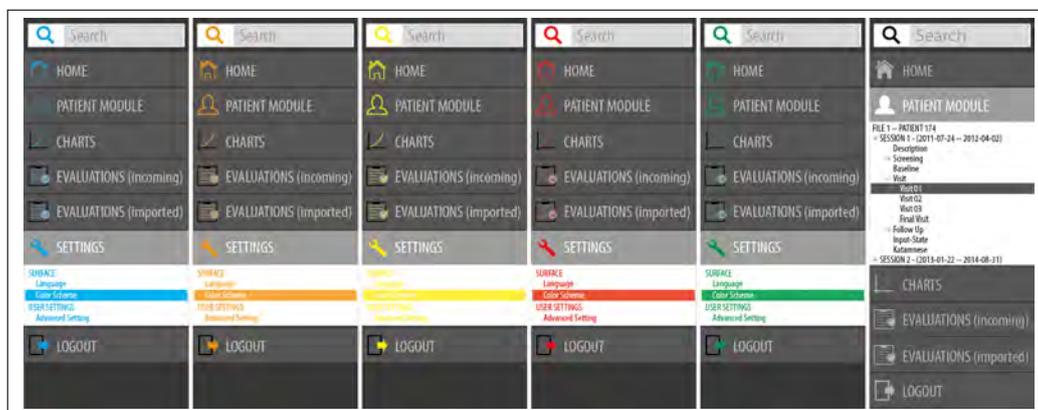


Abbildung 4.21: Farb-Schemen Variationen

## 4 Erste Entwürfe

sondern nur die anderen üblichen Daten, wie z. B. ihre E-Mail-Adresse, Passwort oder die Stadt.

Die Rolle des jeweiligen Benutzers kann ebenfalls in den Einstellungen eingesehen werden, jedoch kann die Rolle nicht vom Benutzer selbst geändert werden. Falls jemand mit seiner Rolle nicht zufrieden ist oder eine Rolle mit weniger Einschränkungen benötigt, könnte man direkt eine berechnete Person (wie z. B. einen Administrator oder Superadministrator) benachrichtigen, welcher dann der Person die gewünschte Rolle zuweisen könnte.

### 4.3.9 Neuroimaging-Verwaltung

Eine gewünschte Anforderung der Uni Regensburg ist ein Bereich, in dem Neuroimaging-, Audiogramm- und in Zukunft generische Daten verwaltet werden können. Hierbei soll vor allem auf Designaspekte wie Übersichtlichkeit und Komfort geachtet werden.

Aus diesem Grund wurde eine tabellarische Übersicht über mehrere einzelne Neuroimaging Daten erstellt, welche in Abbildung 4.22 zu sehen ist.

Image Name	Preview	Type	Size	Scanner Type	Date	Comments	Settings
Right Lateral		Type 2	10 MB	Scanner-Type XYZ	2014-10-24	This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments	
Left Lateral		Type 2	14 MB	Scanner-Type XYZ	2014-10-24	This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments	
Right Medial		Type 2	12 MB	Scanner-Type XYZ	2014-10-24	This are Comments This are Comments	
Left Medial		Type 2	10 MB	Scanner-Type XYZ	2014-10-24	This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments	
Anterior		Type 2	155 MB	Scanner-Type XYZ	2014-10-24	This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments	
Posterior		Type 2	10 MB	Scanner-Type XYZ	2014-10-24	This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments This are Comments	

Abbildung 4.22: Entwurf der Neuroimaging Übersichtsseite

In der Tabelle werden neben dem Erstellungsdatum und dem Namen verschiedene andere Datenwerte angezeigt, wie z. B. der Typ, die Größe oder der Scanner-Typ. Im Laufe der

#### 4 Erste Entwürfe

Entwicklung kommen zusätzlich Zeitangaben, Bearbeitungsicons oder Angaben über das Design der Bilder hinzu.

Falls sehr viele Daten vorhanden sind, kann man bestimmte Filter aktivieren. Diese Filter beziehen sich natürlich auf die einzelnen Variablen. Durch dieses Feature kann man bestimmte Einträge ein- oder ausblenden lassen.

Außerdem sollten direkt im System neue Daten hochgeladen werden können. Hierzu kann man entweder mit Drag & Drop oder durch einen üblichen Uploader die gewünschten Daten hochladen. Dann gelangt man in eine Detailansicht, von der man die Variablen der Werte bearbeiten kann und eine Bildvorschau sieht. Dies könnte wie in Abbildung 4.23 aussehen. In der Detailansicht werden die Informationen angezeigt und man hat die Möglichkeit, die Daten zu exportieren bzw. herunterzuladen. Für den Export bzw. den Download hat man mehrere Varianten zur Auswahl. Man kann die Bilder entweder als Vorschau, also leicht herunterskaliert oder als unkomprimierte Datei herunterladen. Da eine unkomprimierte Datei sehr groß werden kann, scheint die Kompression oder eine Skalierung eine gute Lösung zu sein.

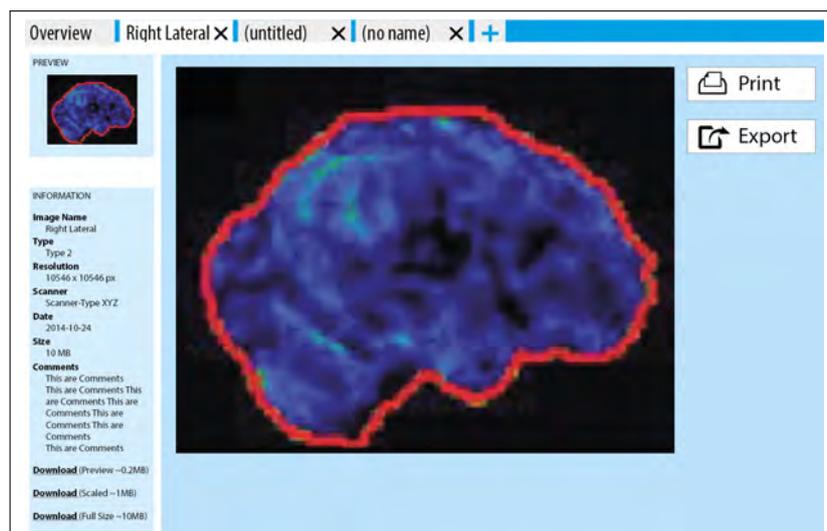


Abbildung 4.23: Entwurf der Neuroimaging Detailansicht

### 4.3.10 Audiogramm-Verwaltung

In dem sogenannten Audiogramm wird die Hörschwelle des Ohres festgelegt. So wird mit speziellen Geräten festgestellt, welche Frequenzen (in Hz) das Ohr ab welcher Lautstärke (in dB) hört. Ähnlich wie bei der Neuroimaging-Verwaltung werden die Datensätze der Audiogramme in einer tabellarischen Übersicht abgebildet. Zusätzlich kann man sich den Therapiebeginn, das Therapieende und die einzelnen Visiten als Navigationshilfe anzeigen lassen. Die Audiogramme können entweder eingescannt und als PDF hochgeladen oder direkt über das System als Tabelle eingetragen werden. Dies ist über zwei Buttons links oben möglich. Falls sich hier zu viele Daten befinden, ist auch hier die Verwendung eines Filters möglich. Bei der Eintragung der Werte in Tabellenform kann man für beide Ohren die Lautstärken für die jeweiligen Frequenzen eintragen. Dies kann man entweder über die Tastatur oder mithilfe der Maus erledigen. Hierbei kann einfach auf vorgefertigte Frequenzen geklickt werden. Dies ist in Abbildung 4.24 zu sehen. Die Werte der Tabelle sind zudem direkt an ein Diagramm gekoppelt, sodass immer das aktuelle Audiogramm angezeigt wird.

Ein weiteres Feature ist der Export der Audiogramme. Hier hat man die Auswahl, ob man nur den Text, also die Tabelle, nur das Diagramm oder beides zusammen exportieren will. Neben dem Export kann man natürlich auch die Audiogramme in diesen Konstellationen ausdrucken lassen.



Abbildung 4.24: Audiogramm-Entwurf

### 4.3.11 Charts

Unter Charts versteht man die grafischen Auswertungen der Fragebögen THI, TBF-12, WHOQOL-BREF, BDI und G&H. Diese Fragebögen ergeben einen Wert, der sich im grünen, gelben oder roten Bereich befindet. Mit grünem Bereich ist gemeint, dass es dem Patienten gut geht. Der rote Bereich hingegen bedeutet, dass der Betroffene nur sehr schlecht mit seinen Ohrgeräuschen zurechtkommt. Ein Zustand, in dem der Patient mehr oder weniger mit dem Tinnitus klar kommt, ist dann ein Wert im gelben Bereich. Einige Beispiele, wie die Charts aussehen könnten, sind in Abbildung 4.25 zu sehen. Die Diagramme zeigen den zeitlichen Verlauf an, beginnend mit Baseline und Screening. Dann geht es zu den Visiten und bei Bedarf zu Follow-Ups über.

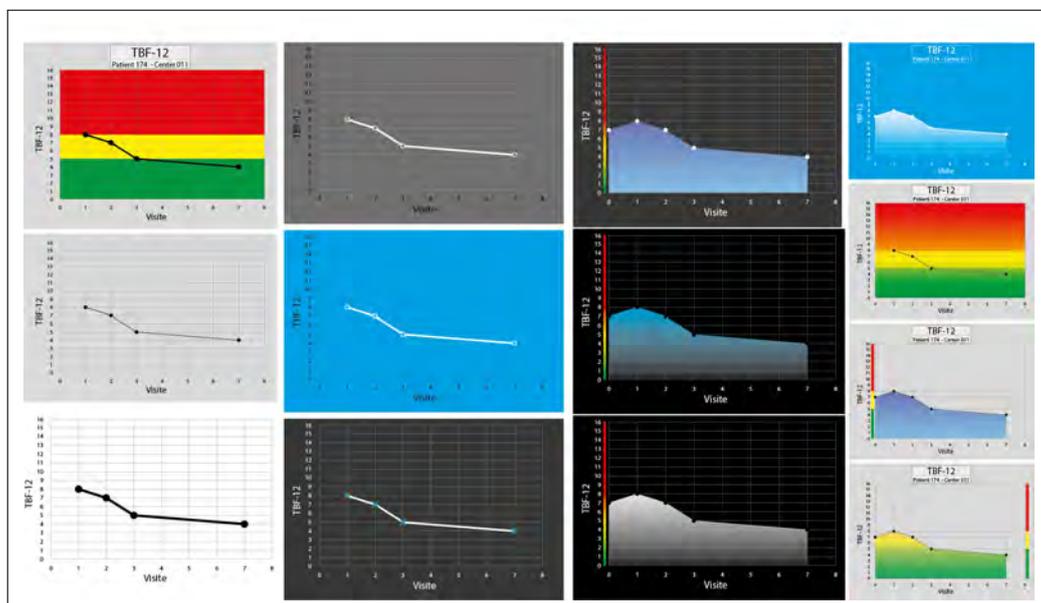


Abbildung 4.25: Variationen der Diagramme

Eine weitere Anforderung der Uni Regensburg ist, dass es eine Übersichtsdarstellung zu den Charts geben soll. Hier können mehrere Charts übereinander dargestellt werden. Wie dies aussehen könnte, ist in Abbildung 4.26 zu sehen. Im Entwurf dieser Arbeit kann über Checkboxen ausgewählt werden, welche Fragebögen angezeigt werden sollen.

Die Auswertungen der Fragebögen können auf verschiedene Weisen exportiert werden. Hier steht zur Auswahl, ob man nur die grafische Auswertung, nur die textuelle Auswertung in Tabellenform oder beides exportieren will.

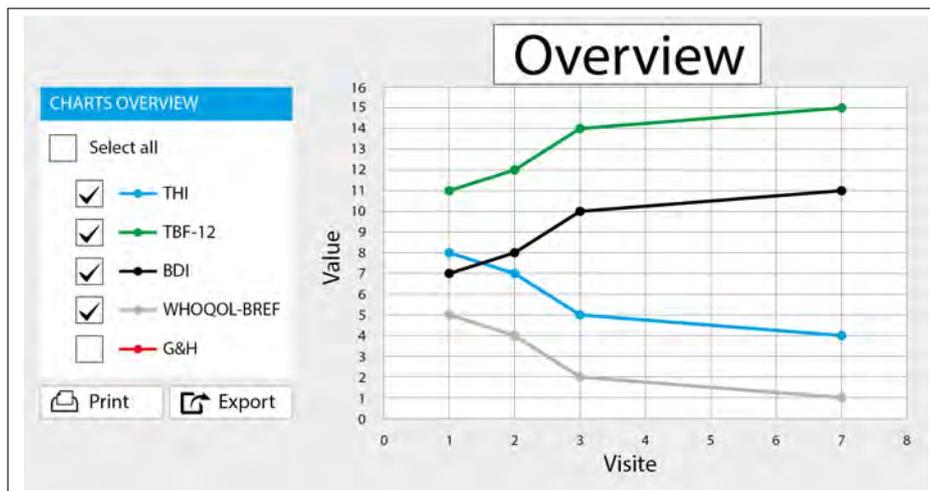


Abbildung 4.26: Übersicht über die Diagramme

### 4.3.12 Admin-Menü

Das Menü für Administratoren setzt sich aus mehreren Komponenten zusammen. Die einzelnen Komponenten bestehen aus einer Validierung für Fragebögen, einer Verwaltung für Benutzer, Sprachen, Benutzeroberfläche, Benutzerrollen und Fragebögen. Auf dieses Menü haben natürlich nur Administratoren, Superadministratoren oder andere Benutzer mit ausreichend Rechten Zugriff. Im Folgenden werden die einzelnen Komponenten des Menüs vorgestellt und beschrieben.

**Validität der Fragebögen** Die Fragebögen der Patienten können einen verschiedenen Status haben. Dieser wird mithilfe von farbigen Punkten signalisiert. Ein grauer Punkt bedeutet, dass die Fragebögen noch nicht vollständig ausgefüllt sind und ein grüner Punkt wiederum sagt aus, dass die Fragebögen vollständig ausgefüllt sind. Sobald ein Häkchen in dem grünen Punkt ist, ist dieser Fragebogen oder schon der komplette Patient vollständig validiert. Die Punkte sehen wie in Abbildung 4.27 aus.

Die Verwaltung der Validität ist der Verwaltung des Filter-Managements ähnlich. Links werden die validierten Fragebögen aufgelistet (mit der Farbe grün markiert) und rechts die noch nicht validierten, aber wenigstens schon vollständig ausgefüllten Fragebögen (mit der Farbe orange markiert). Mit den farbigen Pfeilen können nun die einzelnen per Checkbox ausgewählten Fragebögen zur anderen Seite gebracht werden. Zur schnelleren

#### 4 Erste Entwürfe



Abbildung 4.27: Punkte der Validität der Fragebögen

Bearbeitung kann man auch gleich alle Fragebögen auf einmal markieren und schnell und unkompliziert validieren. Im linken Bereich können die Benutzer ausgewählt werden. Hier hat der Arzt die Möglichkeit, einen Patienten aus einer Liste von zuletzt hinzugefügten Patienten oder kürzlich angesehenen Patienten auszuwählen. Falls der gesuchte Patient dort nicht dabei ist, kann man über ein Suchfeld die Patienten-ID eingeben und dann den gewünschten Patienten auswählen. Wie dies aussehen könnte, ist in Abbildung 4.28 dargestellt.

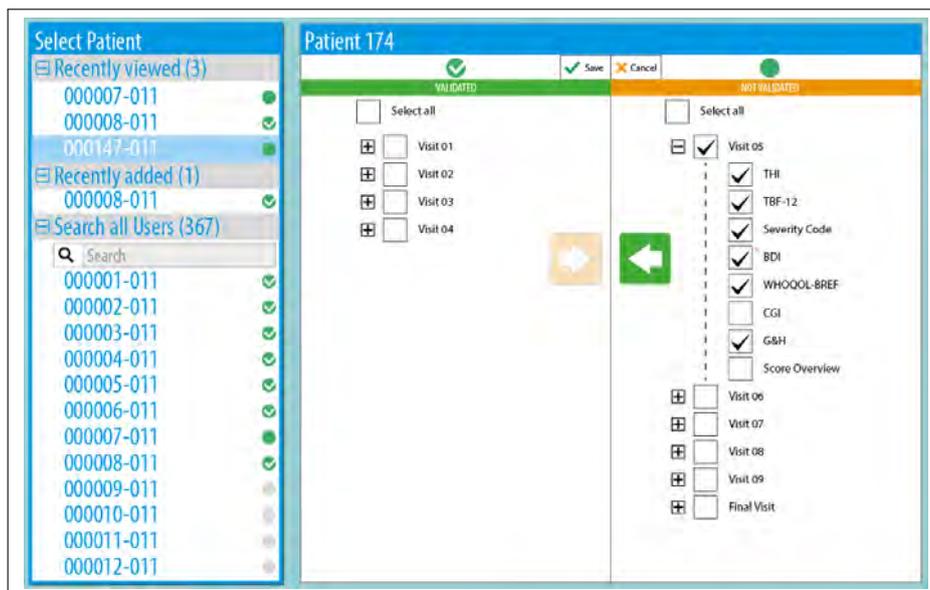


Abbildung 4.28: Verwaltung der Validität der Fragebögen

**Benutzerverwaltung** In der Benutzerverwaltung kann man die Benutzer auflisten, neue Benutzer anlegen oder schon bestehende bearbeiten oder löschen. Im linken Bereich kann man entweder einen bestehenden Benutzer aus einer Liste aller Benutzer auswählen

## 4 Erste Entwürfe

oder ihn über ein Suchfeld ausfindig machen. Falls man einen neuen Benutzer hinzufügen möchte, kann man links oben direkt die Rolle des gewünschten Benutzers auswählen. Die Benutzerrollen haben sowohl eine Farbe, als auch einen Zahlenwert zugeordnet, welche hinter den einzelnen Rollen geschrieben sind. So kann bei der Suche nach Benutzern auch gleich erkannt werden, ob es sich um einen Patienten oder eine andere Benutzerrolle handelt.

Im rechten Bereich ist eine Übersicht über alle Benutzer aufgelistet. Diese Übersicht kann durch Filter auf bestimmte Zentren oder Benutzerrollen beschränkt werden. Falls man einen Benutzer anklickt, wird er in einem neuen Tab in einer Detailansicht geöffnet, von der er auch bearbeitet oder gelöscht werden kann. Die Bearbeitung oder Löschung der einzelnen Benutzer kann auch direkt über Icons aus der Übersicht aufgerufen werden.

Ein mögliches Design der Benutzerverwaltung ist in Abbildung 4.29 zu sehen.

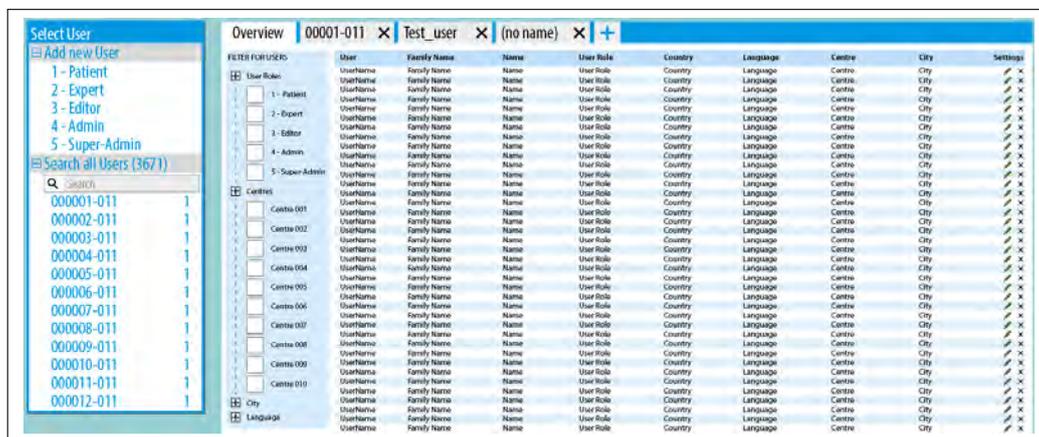


Abbildung 4.29: Entwurf der Benutzerverwaltung

**Verwaltung der Benutzeroberfläche und der Fragebögen** Für den Fall, dass später noch neue Elemente hinzukommen, wurde eine Oberfläche entworfen, mit der man das Menü inklusive Icons und Beschriftungen ergänzen kann. Die einzelnen Elemente sind an Platzhalter gekoppelt. In diesem Tool kann links ausgewählt werden, welchen Teil der Benutzeroberfläche man gerade bearbeiten will. Zur Auswahl stehen die Menü-Struktur, die einzelnen Fragebögen, die Charts und die Farben des Systems. All diese Bereiche werden unter einer neuen frei benennbaren Datei als Entwurf gespeichert, sodass im Falle einer

#### 4 Erste Entwürfe

ungewollten Änderung die fehlerfreie Benutzung des Systems sichergestellt ist. Sobald die neue Änderung auch vollständig bearbeitet wurde, kann man diesen Entwurf aktivieren.

Unter der Menüstruktur lassen sich bestehende Einträge samt Logos bzw. Icons bearbeiten oder auch neue Einträge hinzufügen. Dieses Verfahren ist nur sehr kompliziert umzusetzen, weswegen dieser Bereich eher in zukünftigen Versionen des Systems angedacht ist. Die Umsetzung wird dadurch erschwert, dass nicht sichergestellt werden kann, auf welche Weise der verfügbare Platz für neue Elemente genutzt wird. So kann es zum Beispiel vorkommen, dass der Platz ausgeht und Texte oder Buttons sich überschneiden würden oder nicht mehr sichtbar wären.

Bei den Fragebögen sieht es anders aus, da es hier keine Rolle spielt, ob noch Fragen hinzukommen oder nicht. So würde eine Aufzählung aller Fragen mit der Möglichkeit des Bearbeitens ausreichen. Im ersten Entwurf dieser Arbeit ist die Aufzählung in einer Art Tabelle angeordnet, sodass man noch weitere Zusatzinformationen wie die Anzahl der Fragen oder der Antwortmöglichkeiten hat. Dieser Entwurf mit der Bearbeitung der Struktur und der Fragebögen ist in Abbildung 4.30 zu sehen. Die endgültige Version ist ab Seite 86 zu sehen.

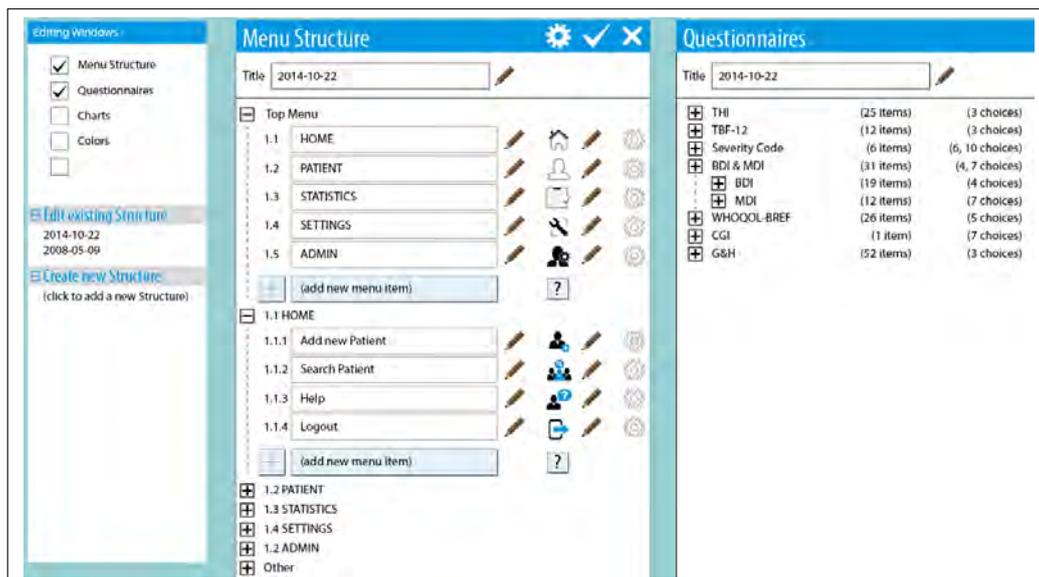


Abbildung 4.30: Entwurf der Benutzeroberflächen-Verwaltung und der Fragebögen

### 4.3.13 Statistik

Im neuen System soll ein Modul für Statistik-Angelegenheiten angeboten werden. Hierfür wurden einige Überlegungen zur Suche und zur Auswahl der gewünschten Daten gemacht.

Die Statistik ist in mehrere Arbeitsschritte aufgeteilt:

**1. Schritt:** Suche und Auswahl der Patienten bzw. Patientendaten

**2. Schritt:** Selektion der Variablen

**3. Schritt:** Export bzw. Weiterverarbeitung der Daten

Für den ersten Schritt kann die Maske der Patientensuche wiederverwendet werden. Allerdings können die Features der Suche, die für die Statistik unerheblich sind, weggelassen werden. In diesem Schritt braucht man eine Möglichkeit, um die Ergebnisse auswählen zu können. Hierfür scheinen Checkboxes die richtige Wahl zu sein. Mit einer übergeordneten Checkbox zur Auswahl aller Einträge können so leicht und übersichtlich die gewünschten Einträge ausgewählt werden.

Im nächsten Schritt können all diejenigen Variablen ausgewählt werden, welche für die Weiterverarbeitung benötigt werden. Diese Variablen könnten entweder alle in einer Liste über Checkboxes auswählbar sein (zu sehen in Abbildung 4.31) oder aus einer Tabellenform heraus auswählbar sein. Die Tabellenform hat das gleiche Aussehen wie die Ergebnisliste der Patientensuche (zu sehen in Abbildung 4.32).

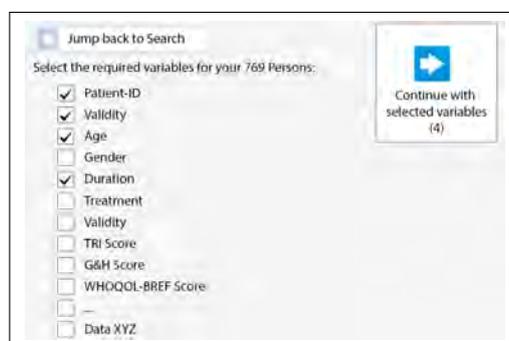


Abbildung 4.31: Erster Entwurf der Auswahl von Variablen im Statistik-Modul

Im dritten Schritt können die ausgewählten Daten dann exportiert werden (zur genauen Umsetzung das Kapitel *Finaler Entwurf* ab Seite 89).

## 4 Erste Entwürfe

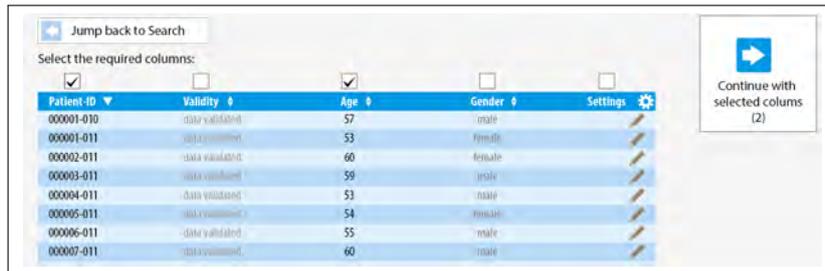


Abbildung 4.32: Zweiter Entwurf der Auswahl von Variablen im Statistik-Modul

Es ist geplant, noch eine erweiterte Option einzubauen, in der Datenbank-Operationen auf die Suchergebnisse ausführbar sind.

### 4.3.14 Farben und Hintergründe

Als Hintergrund könnten verschiedene Schriftzüge oder ein Logo als Kachel-Mosaik verwendet werden. So könnte eine Art schwebender 3D-Effekt entstehen. Als Schriftzug könnte z. B. *TCRF - Tinnitus Case Report Form* oder *TD - Tinnitus Database* verwendet werden. Wie diese mit verschiedenen Farben und Transparenzeffekten aussehen könnten, ist in in Abbildung 4.33 zu sehen. Von solch einer Technik wurde allerdings abgesehen, da diese Hintergründe gerade für ältere Patienten verwirrend sein können.



Abbildung 4.33: Verschiedene Hintergründe im System

Es muss aber nicht nur der Hintergrund des gesamten Systems festgelegt werden, sondern auch die Farben sonstiger Bereiche und Fenster. Die Hintergrundfarbe der einzelnen Reiter der Fragebögen könnte wie in Abbildung 4.34 aussehen.

## 4 Erste Entwürfe



Abbildung 4.34: Verschiedene Farben der Reiter

Die ersten Entwürfe waren alle vom Farbbild etwas düster und grau. Da jedoch einige Mitarbeiter täglich mit dem System arbeiten müssen, soll im weiteren Verlauf mehr Wert auf neutralere, fröhlichere und hellere Farben gelegt werden. In den Abbildungen 4.35 und 4.36 sind einige verschiedene Farbvariationen zu sehen.

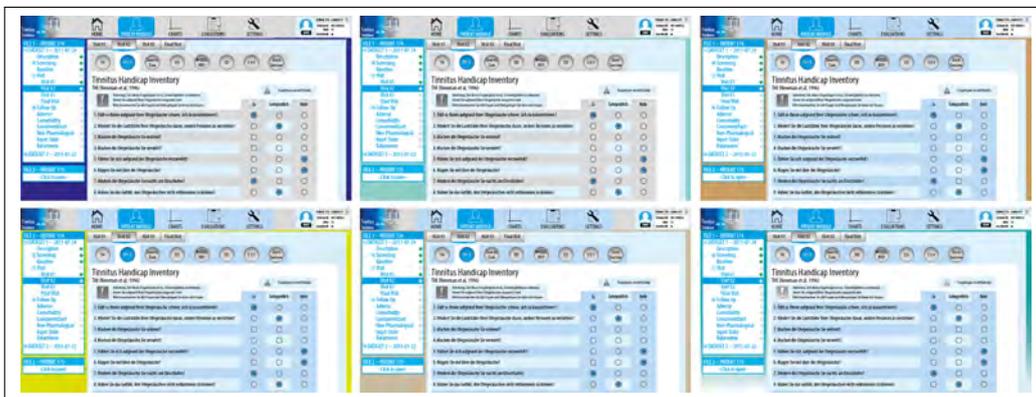


Abbildung 4.35: Verschiedene Farbvariationen eines Fragebogens

### 4.3.15 Sonstiges

Da einige Fragen mehrdeutig verstanden werden können, müssen diese überarbeitet werden und können zum Teil sogar zusammengefasst werden. Im TSCHQ-Fragebogen gibt es eine Frage darüber, an welcher Stelle der Tinnitus vom Betroffenen wahrgenommen wird (Frage Nr. 9). Diese Frage könnte um die Klang-Charakteristik des Tinnitus ergänzt werden (Frage Nr. 13). Zum einfacheren Verständnis könnten kleine Symbole zur Hilfe genommen werden. Die Kombination beider Fragen könnte wie in Abbildung 4.37 aussehen.

#### 4 Erste Entwürfe



Abbildung 4.36: Verschiedene Farbvariationen der Suchmaske

Im oberen Bereich kann aus einer Vielzahl von Möglichkeiten eine Stelle ausgewählt werden oder bei Bedarf eine abweichende Antwort gegeben werden. Damit Betroffene mit einer Rechts-Links-Schwäche nicht vor Schwierigkeiten beim Ausfüllen des Fragebogens stehen, sind kleine Symbole angezeigt, in denen der betroffene Bereich farblich markiert ist. Im unteren Bereich kann man die Eigenart des Geräusches klassifizieren. Neben einigen Voreinstellungen wie Rauschen oder Piepsen können auch hier noch benutzerdefinierte Angaben gemacht werden.

Zu Beginn ist nur der obere Bereich sichtbar, in dem die Lokalisierung des Tinnitus angegeben wurde. Von dort aus lassen sich die einzelnen Einträge über die jeweiligen Icons bearbeiten bzw. löschen. Falls man einen zusätzlichen Ort, an dem man ein Geräusch wahrnimmt, angeben will, so funktioniert dies über den unteren Button.

#### 4 Erste Entwürfe

Location of the tinnitus					
	Peeping	In both ears	 		
	Rustling (rauschen)	In both ears, but more in right ear	 		
+ Add new disturbing/upsetting Sound					
	<input checked="" type="radio"/> Left Ear		<input type="radio"/> Both Ears		<input type="radio"/> Right Ear
	<input type="radio"/> In both ears, but more in the left		<input type="radio"/> In the Head		<input type="radio"/> In both ears, but more in the right
	<input type="radio"/> Elsewhere				
Type of Sound	<input checked="" type="radio"/> Peeping				
	<input type="radio"/> Rustling				
	<input type="radio"/> Other	<input type="text" value="Type in Description"/>			
		 Save >>	 Cancel X		

Abbildung 4.37: Lokalisierung und Charakteristik des Tinnitus

## 5 Finaler Entwurf

Diese Kapitel ist als eine Art Rundgang durch das endgültige System aufgebaut. Es wird auf jedes Modul bzw. jeden Menüteil kurz eingegangen und so der finale Entwurf des neuen Systems vorgestellt. Die Module umfassen:

Modul	Inhalt des Moduls
Home/Dashboard	Logo, Patienten hinzufügen und suchen, Filter für Suchmaske
Patienten Modul	Fragebögen, Charts, Übersichten, Neuroimaging, Audiogramme
Statistik Modul	Suche, Auswahl und Export der Daten
Einstellungen	Benutzereinstellungen und Erscheinungsbild
Administratior Modul	Qualitätskontrolle, Benutzer(Rollen)-, Sprachen-, Oberflächen- und Fragebögen-Verwaltung

Tabelle 5.1: Module des finalen Entwurfs

### 5.1 Der Header und das Logo

Der finale Entwurf des Logos ist in Abbildung 5.1 zum einen als eigenständiges abgetrenntes Logo (unten) und als zusammengesetztes Logo (oben) zu sehen. Die zusammengesetzte Variante findet sich bei der Registrierungs- und Login-Seite, das eigenständige Logo auf jeder anderen Seite. Das Hauptmenü im Header ist ebenfalls in Abbildung 5.1 in der Mitte zu sehen. Über dieses Menü kann auf die einzelnen Module zugegriffen werden. Der jeweils aktivierte Eintrag wird farblich hervorgehoben.

## 5 Finaler Entwurf

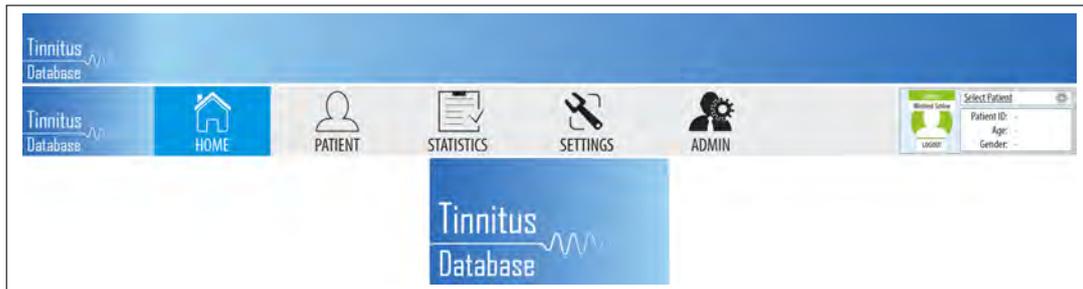


Abbildung 5.1: Das finale Logo und der Header

## 5.2 Home

Der Home-Bereich setzt sich aus mehreren Seiten zusammen. Hierzu gehört ein Bereich, in dem man sich registrieren kann, und ein Bereich, in dem man sich einloggen kann. Nachdem man sich eingeloggt hat, befindet man sich beim Dashboard, in welchem die am häufigsten verwendeten Funktionen des Systems zu sehen sind.

### 5.2.1 Registrierung

Zur Benutzung des Systems muss sich der Benutzer registrieren. Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten. Hier wird die Variante besprochen, in welcher der Patient sich über die Homepage registriert. Auf der Homepage hat man die Auswahl zwischen dem Zugang zur Registrierung und dem Login für bereits registrierte Nutzer. Auf beiden Seiten hat man die Möglichkeit zwischen verschiedenen Sprachen hin- und herzuschalten. Die Sprachen sind mit kleinen Länderflaggen in der rechten oberen Ecke symbolisiert. Das komplette System wird automatisch auf die Sprache umgestellt, welche gerade aktiviert ist. Eine spätere Änderung der Systemsprache ist über die Einstellungen möglich. Hierzu mehr unter *Einstellungen* auf Seite 69.

Bei der Registrierung bekommt der Patient eine automatisch generierte User-ID, auf die er keinen Einfluss hat und welche von nun als Login-Name verwendet wird. Dies hat den Vorteil gegenüber einem frei wählbaren Benutzernamen, dass aus der generierten Nummer keinerlei Rückschlüsse auf den Benutzer gezogen werden können. Somit kann es später keine Probleme bezüglich Datenschutz geben.

## 5 Finaler Entwurf

Auf das Wort „Patient“ wird in diesem Zusammenhang bewusst verzichtet, da sich manche Betroffene nicht als Patienten sehen. Aus diesem Grund wird die Patienten-ID auch User-ID genannt. Die User-ID fängt mit 000 an, welches das Kürzel für die Online-Registrierung ist. In weiteren Schritten könnte der Arzt oder ein berechtigter Nutzer alle Patienten den jeweiligen Zentren zuweisen. In diesem Fall würde ein Patient, welcher in Ulm lebt, dem Zentrum 001-Regensburg zugeordnet werden. Zur Registrierung eines Benutzers wird außerdem eine gültige E-Mail-Adresse benötigt, da an diese ein Aktivierungs-Link geschickt wird, mit dem der neue Benutzer aktiviert wird. Das Passwort für den Account ist frei wählbar, sollte aber aus Sicherheitsgründen mindestens aus 8 Ziffern bestehen und ein Sonderzeichen und eine Zahl beinhalten. Um dem Datenschutz gerecht zu werden, könnte man die E-Mail-Adresse nach der Registrierung automatisch aus der Datenbank löschen. Dies hätte jedoch den Nachteil, dass bei Verlust des Passwortes kein neues mehr angefordert werden könnte und der Patient seinen behandelnden Arzt aufsuchen müsste. Der Arzt müsste dann das Passwort zurücksetzen bzw. ein neues erstellen und dem Patienten in ausgedruckter Form zukommen lassen. Um diesen Aufwand zu vermeiden, wird die E-Mail-Adresse nicht gelöscht.

Eine weitere notwendige Angabe für die Registrierung ist die Stadt, in welcher der Patient lebt. Der Grund hierfür ist, dass je nach Wohnort des Patienten ein anderes Zentrum zuständig ist.

Zum Schluss muss der Patient die Datenschutzerklärung und die Einverständniserklärung durchlesen und akzeptieren, bevor die Registrierung abgeschlossen werden kann. Danach bekommt er die automatische E-Mail zur Aktivierung.

Der Entwurf zur Registrierung ist in Abbildung 5.2 zu sehen.

## 5 Finaler Entwurf

The screenshot shows a registration form for the Tinnitus Database. The form is titled "REGISTRATION" and includes the following fields and options:

- UserName:** 000-000564 (Note: This Name will be your Login-Name)
- E-Mail:** winfried.schlee@gmail.com (Note: An Email will be sent to you with an Activation-Link)
- Repeat E-Mail:** winfried.schlee@gmail.com
- Password:** (masked with asterisks)
- Repeat Password:** (masked with asterisks) (Note: Ok / safe password)
- City:** Regensburg

At the bottom of the form, there is a checkbox for "I have read, understood and accepted the terms and conditions." and a "Register now" button. The form is part of a larger interface with "Registrator" and "User Login" buttons on the left and language selection flags at the top right.

Abbildung 5.2: Bereich zum Registrieren

### 5.2.2 Login

Wie auch bei der Seite zur Registrierung kann man seine gewünschte Sprache auswählen. Dann muss man den eigenen Login-Namen und das Passwort eingeben und sich so einloggen. Falls man sich beim Passwort vertippt, wird man zu einer Seite geleitet, von der aus man es entweder nochmals eingeben oder sich ein neues Passwort zusenden lassen kann. Aus Sicherheitsgründen müsste hierfür ein *Captcha*<sup>1</sup> eingegeben werden. Einige weitere Funktionen könnten noch verwendet werden bzw. über Checkboxes aktiviert werden.

- Passwort in Klartext anzeigen
- Kein automatisches Logout nach einer bestimmten Zeit
- Benutzer merken/eingeloggt lassen: Wenn der Browser geschlossen und neu auf das System zugegriffen wird, bleibt der Nutzer trotzdem eingeloggt

Der Login-Bereich ist in Abbildung 5.3 zu sehen.

<sup>1</sup>Abkürzung: *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*. Ein automatischer Test zur Überprüfung, ob man ein Mensch ist. Üblicherweise muss man eine verzerrte Buchstaben- und Ziffernfolge aus einem Bild abtippen [47].



Abbildung 5.3: Login-Bereich

### 5.2.3 Dashboard

Auf dem Dashboard sollen die am häufigsten verwendeten Funktionen aufgerufen werden können. Diese Funktionen sind über große Buttons aufrufbar, welche in einer vertikalen Reihe am linken Rand positioniert sind. So kann im rechten Bereich der Inhalt angezeigt werden und gleichzeitig sieht man im linken Bereich alle anderen Buttons. Welche Funktionen im Dashboard angezeigt werden sollen, kann entweder vorgegeben sein oder über die Benutzereinstellungen eingegeben werden. In den Entwürfen dieser Arbeit sind die Funktionen *Neuen Patienten hinzufügen*, *Patienten suchen* und *Hilfe* abgebildet.

#### Neue Patienten hinzufügen

Wenn ein Patient zu Hause kein Internet oder keine E-Mail-Adresse zur Verfügung haben sollte, kann ein Arzt oder ein anderer berechtigter Nutzer neue Patienten anlegen. Hierfür kann durch einen Klick auf den obersten Button die zugehörige Maske geöffnet werden. Nun hat der berechtigte Nutzer die Möglichkeit, entweder einen oder mehrere Patienten auf einmal anzulegen. Sollte er nur einen anlegen wollen, wird eine Patienten-ID generiert und es können bei Bedarf noch weitere Angaben gemacht werden. In der Maske kann man neben der E-Mail-Adresse, dem Geschlecht, der Stadt und des Geburtsdatums des Betroffenen noch das zugehörige Zentrum auswählen. Zusätzlich wird protokolliert, welcher Nutzer den Patienten anlegt. Sobald die entsprechenden Angaben gemacht wurden, hat man die Möglichkeit, die Daten zu speichern oder auszudrucken. So können dem

## 5 Finaler Entwurf

Patienten seine Login-Daten sofort mit einem generierten Passwort und der URL der Tinnitus Datenbank übergeben werden. Eine Druckvorschau ist im rechten Bereich der Maske zu sehen. Falls der Patient eine E-Mail-Adresse angibt, können ihm seine Login-Daten auch per E-Mail zugesandt werden. Falls keine E-Mail-Adresse angegeben wurde, sind die betroffenen Buttons zum Versenden deaktiviert und durch eine Graumarkierung ausgeblendet. Die Maske ist in Abbildung 5.4 zu sehen.

The screenshot shows a web-based form for adding a new patient. On the left, there are three icons: a person with a plus sign, a group of people with a magnifying glass, and a person with a question mark. The main form area contains the following fields and options:

- Patient ID:** 000000-002
- E-Mail:** (empty)
- Gender:** male (selected)
- City:** Regensburg
- Centre:** 001 - Regensburg (dropdown menu)
- Data entry by:** Dr. Winfried Schöler, Germany
- Date of Birth:** 1973, 08, 16 (calendar picker)
- Year selection grid:** A grid of years from 1911 to 2014, with 1973 highlighted.
- Print Preview:** Shows the generated login data:
  - Link: <http://www.tinnitus-database.de/>
  - Login: 000000-002
  - Password: c08G4H7Z
- Buttons:** Save, Save and print Login-data, and a disabled 'Send Login-data by E-Mail' button.
- Footer:** CREATE SEVERAL ACCOUNTS

Abbildung 5.4: Finale Maske zum Hinzufügen eines Patienten

Falls der Nutzer gleich mehrere Patienten auf einmal anlegen will, kann er dies über eine spezielle Funktion machen, welche über einen Link im unteren Bereich aufrufbar ist. Nun gelangt er auf eine neue Maske, in der man einstellen kann, wie viele Patienten angelegt werden sollen. Dies ist über ein Drop-Down-Menü möglich. Daraufhin werden nicht-personalisierte Benutzeraccounts erstellt, also mit keinerlei Informationen bezüglich Geschlecht, Alter oder Stadt. Für die Zukunft ist jedoch angedacht, dass man dort auch schon einen Teil der Daten eintragen kann (wie zum Beispiel das Geschlecht oder das zugehörige Zentrum) und diese dann mit den neuen Patienten gespeichert werden können.

Zusätzlich kann man einstellen, ob alle Login-Namen und Passwörter auf einer Seite platziert oder immer nur eine Login-Information pro Seite verwendet werden soll. Für den Fall, dass alles auf einer Seite ausgedruckt werden soll, werden Schnittmarken hinzugefügt, sodass man die einzelnen Teile leichter voneinander trennen bzw. abschneiden kann. Dazu ist ebenfalls im rechten Bereich eine Druckvorschau zu sehen. Die Maske ist in Abbildung 5.5 dargestellt.

## 5 Finaler Entwurf



Abbildung 5.5: Finale Maske zum Hinzufügen mehrerer Patienten

### Patienten suchen

Die Suchmaske (zu sehen in Abbildung 5.6) ist in drei Bereiche aufgeteilt. Der erste Bereich dient zur Eingabe des gewünschten Suchbegriffes oder zur Auswahl zuletzt hinzugefügter Patienten. Der zweite Bereich ist für die Filter zuständig und im dritten Bereich werden die Suchergebnisse angezeigt. Im Folgenden wird auf jeden Bereich eingegangen.

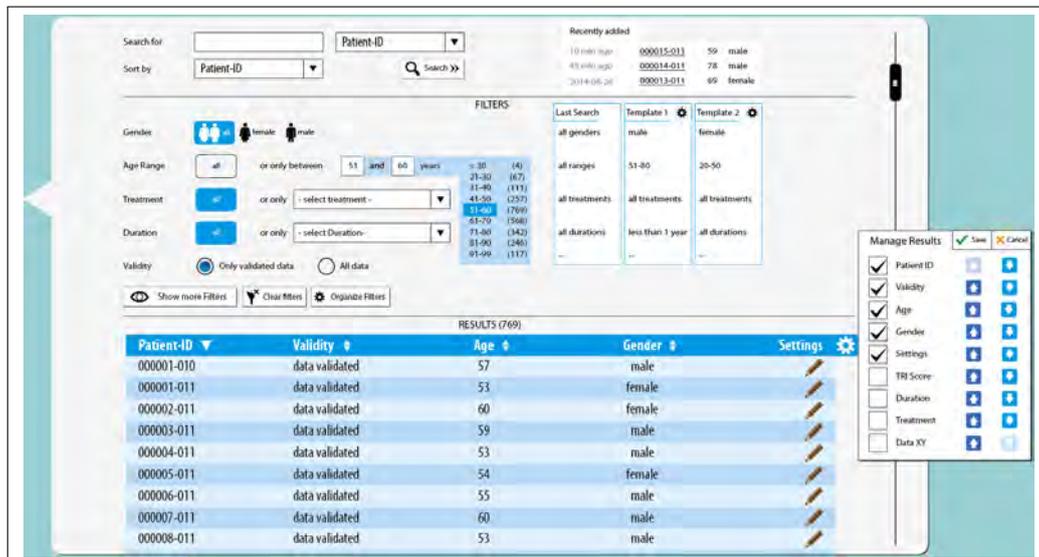


Abbildung 5.6: Finale Maske zum Suchen eines Patienten

**Bereich zur Eingabe des Suchbegriffes** In diesem Bereich können die Suchbegriffe eingegeben und spezifiziert werden, wonach gesucht werden soll. Hier hat man neben der Patienten-ID außerdem das Alter zur Auswahl. Alle weiteren Daten, wie z.B. das Geschlecht, werden mittels Filter angegeben. Im oberen Bereich hat man zudem noch

## 5 Finaler Entwurf

die Möglichkeit, zuletzt hinzugefügte Patienten aufzurufen und auszuwählen, nach welcher Variablen die Suchergebnisse sortiert werden sollen.

**Bereich der Filter** Mit den Filtern lässt sich die Suche nach Patienten präziser gestalten. Als Filter kann jede beliebige Variable genommen werden, welche personenbezogen in der Datenbank gespeichert ist.

Standardmäßig werden die Filter angezeigt, welche am häufigsten verwendet werden. Die seltener benötigten Filter werden automatisch ausgeblendet, können aber durch einen Klick auf den Button *Show more Filters* wieder eingeblendet werden. Wenn die Filter alle eingeblendet sind, kann man sie mithilfe des Buttons *Hide Filters* wieder ausblenden. Welche Filter zu jeder Zeit angezeigt werden sollen, kann unter dem Button *Organize Filters* eingestellt werden.

Das Filter-Management wird in Abbildung 5.7 gezeigt. In diesem Management sind links alle aktivierten Filter und rechts alle deaktivierten Filter aufgelistet. Durch die farblich angepassten Pfeile können intuitiv und komfortabel die einzelnen Filter aktiviert bzw. deaktiviert werden. Neben jedem einzelnen Filter befindet sich eine Vorschau des Datentyps der Variablen, sodass es keine Missverständnisse bezüglich der Eigenschaften der Filter gibt. Auf diese Weise können im Filter-Management die verschiedenen Werte der Variablen betrachtet werden. Nachdem man die Einstellungen speichert, wird das Management geschlossen und die Filter sind unmittelbar auf die neue Einstellung umgestellt.

Zur schnelleren Benutzung des Systems kann auf die letzte Suche über einen großen Bereich rechts neben den Filtern zugegriffen werden. Beim Klick auf den Bereich werden die Filter automatisch mit den spezifischen Werten der letzten Suche gefüllt. Zusätzlich zur letzten Suche kann man sich zwei weitere Such-Vorlagen speichern. So kann der Arzt auf häufig verwendete Filtereinstellungen schnell und unkompliziert zugreifen.

**Bereich der Suchergebnisse** Im untersten Bereich werden die Suchergebnisse und deren Anzahl angezeigt. Die Ergebnisse sind tabellarisch angeordnet und über die Pfeile direkt neben den Variablen umsortierbar. Jeder Eintrag ist über das Bearbeiten-Icon aufrufbar. Rechts in der Tabelle ist ein Icon für Einstellungen vorhanden, mit dessen Hilfe man die Variablen in der Tabelle auswählen und sortieren kann. Über die Checkboxen kann ausgewählt werden, welche Variablen angezeigt werden sollen. Durch die Pfeile rechts

## 5 Finaler Entwurf

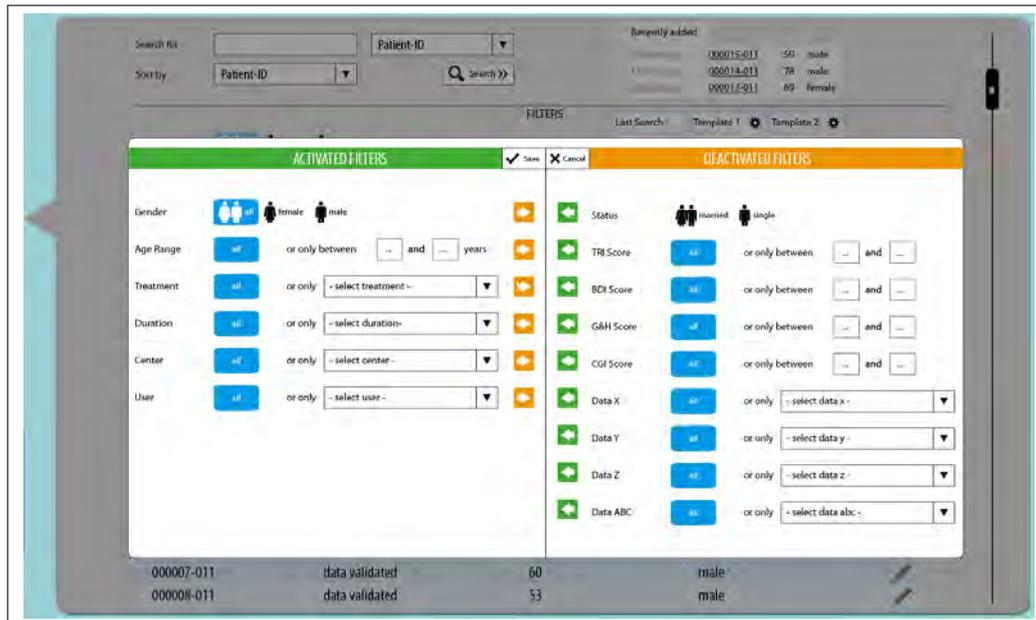


Abbildung 5.7: Filtermanagement in der Suchmaske

neben den Variablen kann die Reihenfolge bestimmt werden, in der die Variablen in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen.

### 5.3 Einstellungen

Die Einstellungen sind in zwei Bereiche aufgeteilt. Der obere Bereich umfasst die Einstellungen zur Benutzeroberfläche, der untere die persönlichen Einstellungen des Benutzers.

Der obere Bereich ist so aufgebaut, dass jeder einzelne Punkt über Drop-Down-Menüs eingestellt werden kann. Rechts daneben befindet sich eine Hilfsübersicht, an der man sich orientieren kann, aber auch Einstellungen ändern kann. Der aktivierte Punkt wird farblich umrahmt. So wird zusätzlich zur Sprachauswahl zu jeder Sprache die zugehörige Landesflagge angezeigt. Bei der Auswahl der Farbschema wird die zugehörige Farbe als Kästchen angezeigt, damit man sich unter dem Namen etwas vorstellen kann. Die Schriftgröße wird nicht nur in der angegebenen Schriftgröße dargestellt, sondern noch mit einer relativen Maßangabe, wie groß die Schriftart dann sichtbar sein wird. Unter dem letzten Punkt kann man die Schriftart auswählen, in der alle textuellen Elemente

## 5 Finaler Entwurf

angezeigt werden sollen. Falls der Benutzer eine favorisierte Schriftart besitzt, kann er diese auswählen und kann dann schneller und effizienter mit dem System arbeiten.

Der untere Bereich beinhaltet den Login-Namen, welcher jedoch nur von Nicht-Patienten geändert werden kann. Zusätzlich wird dort die E-Mail-Adresse, das Passwort, die Stadt und die Benutzerrolle angegeben. Die Benutzerrolle kann nicht vom Benutzer selbst geändert werden, sondern nur von einem Benutzer mit Administrator-Zugriff über die Benutzerverwaltung im Administrator-Modul. Die Einstellungen sind in Abbildung 5.8 dargestellt.

The screenshot shows a settings dialog box with two main sections: SURFACE SETTINGS and USER SETTINGS. SURFACE SETTINGS includes options for language (English USA), color scheme (Light Blue), font size (Medium - 15pt), and font art (Myriad Pro). USER SETTINGS includes fields for Login Name (WinSchlee), Password (masked), E-Mail (winfried.schlee@gmail.com), User Role (Administrator), and City (Regensburg). There are Save and Cancel buttons at the bottom.

Abbildung 5.8: Einstellungen

## 5.4 Patienten-Modul

Im Patienten-Modul ist die linke Navigationseinheit mit allen Einträgen fest vorgegeben. Die Einträge sind:

- Treatment
- Charts
- Screening 01..N
- Baseline
- Visit 01..Final Visit
- Follow-Up 01..N
- Adverse
- Comorbidity
- Concomittant

## 5 Finaler Entwurf

- Non-Pharmalogical
- Katamnese
- Audiogram
- Input-State
- Neuroimaging
- Generic Data

Der jeweils aktive Eintrag ist farblich hervorgehoben und falls Einträge geschachtelt sein sollten, sind diese mit einem Symbol zum Aufklappen versehen. Die Navigationseinheit ist in Abbildung 5.9 zu sehen.

### 5.4.1 Patienten-Akte

Wenn der Patient geöffnet wird, erscheint die Patienten-Akte, in der alle wichtigen Informationen zum Patienten aufgezeigt sind. Im Vergleich zu den ersten Entwürfen hat man sich dazu entschieden, die Charts in einer Großansicht und die Übersichten über die Visiten und Screenings anzuzeigen. Eine solche Akte, welche über einen Klick auf den Patienten oder dessen Datensatz aufrufbar ist, wird in Abbildung 5.10 gezeigt.

### 5.4.2 Treatment

Als erster Punkt in der Navigation wird die Behandlungsmethode bzw. die Medikation angezeigt. Hier hat man die Wahl, ob man einen standardisierten Code auswählt oder manuell jedes einzelne Medikament aufzählt. Die einzelnen Codes fassen mehrere Medikamente zusammen, sodass Schreibarbeit erspart bleibt. Im alten System stand nur der dreistellige Code (ohne Beschreibung und ohne eine Legende). Man musste also entweder auswendig wissen, was welcher Code bedeutet, oder in der entsprechenden Literatur nachschlagen. Nun steht in dem Drop-Down-Menü zusätzlich die Beschreibung der Codes zur Verfügung, wodurch unnötige Arbeitszeit eingespart werden kann. Der Bereich zur Behandlung ist in Abbildung 5.11 zu sehen.

### 5.4.3 Übersichten

Wie schon bei der Patienten-Akte angesprochen, gibt es Übersichten über die Screenings und Visiten. Solch eine Übersicht zeigt in verschiedenen Blöcken die einzelnen Screenings und welche Fragebögen bereits beantwortet wurden. Durch die grünen Punkte kann angezeigt werden, ob die Fragebögen schon validiert wurden. Wenn man ein neues

## 5 Finaler Entwurf



Abbildung 5.9: Navigationseinheit des Patientenmoduls

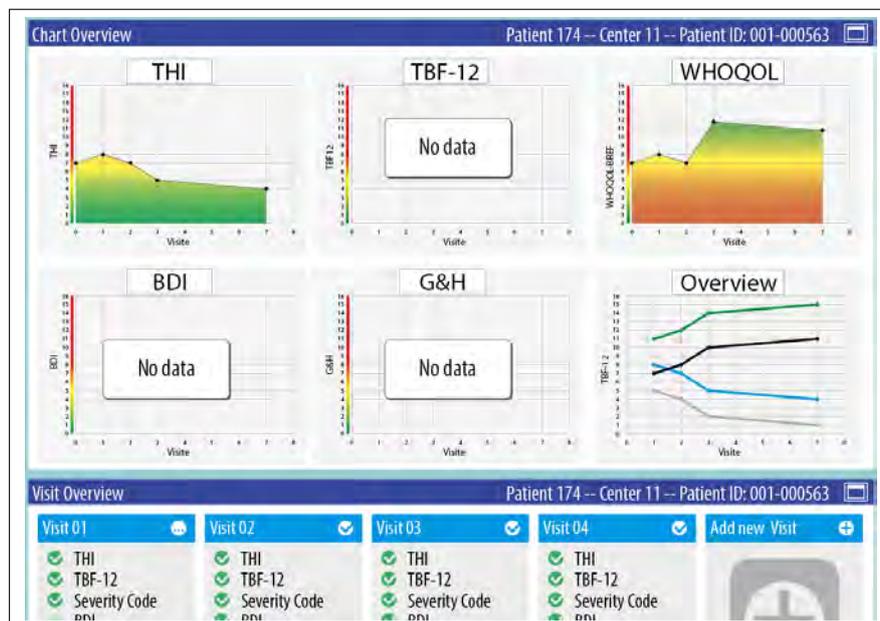


Abbildung 5.10: Akte eines Patienten

## 5 Finaler Entwurf

Treatment

If the intervention is standardized and already in the coding list, please indicate the code:

If the Code is standardized, please select: 001 - Omega-3 1000mg, EPA 180mg, DHA 120mg, Folic Acid 5mg

If the Code is not standardized, please enter the actual code: 012-001

If the treatment is not standardized or not yet coded please describe the therapy including all relevant treatment parameters; if available give published references for the protocol:

012-001 2X tid  
One capsule contains:  
Omega-3 1000 mg /  
EPA 180 mg /  
DHA 120 mg /  
Folic Acid 5 mg

Save >> Reset X

Abbildung 5.11: Bereich zur Angabe der Behandlungsmethode

Screening, bzw. eine neue Visite anlegen will, geschieht dies über den großen Button, worauf ein kleines Fenster erscheint, in dem man das Datum der Visite eintragen muss. Hierbei hat man die Auswahl, ob die Visite am heutigen Tage stattfindet oder an einem vorherigen Tag schon stattgefunden hat und nun nachgetragen werden muss. Diese Auswahl ist über Radiobuttons zu machen. Falls man ein vorheriges Datum aussuchen muss, kann dies entweder über Tastatureingaben oder über einen Kalender erledigt werden. Dann kann die Visite entweder erstellt werden (durch Klick auf das Häkchen in der Leiste) oder der Vorgang abgebrochen werden (durch Klick auf das Kreuz in der Leiste). Die Übersicht über Screenings ist in Abbildung 5.12 dargestellt.

Eine Besonderheit bei der Screening-Übersicht stellt eine Option dar, bei der man festlegen kann, ob die Baseline und ein Screening am selben Tag durchgeführt wurden. Falls dies der Fall sein sollte, kann man das durch eine Checkbox angeben. Nun wird diese Option auch beim Aufruf der Baseline angezeigt werden (zu sehen in Abbildung 5.13). Falls die Option nicht gewählt wird, sind unter Baseline ebenfalls alle Fragebögen zu finden.

Wenn man eine Visite bzw. ein Screening in der Übersicht anklickt, gelangt man zu einer detaillierteren Übersicht, bei der prozentuale Angaben über den Stand der Beantwortung angezeigt werden.

Von dort aus kann man entweder wieder zurück zur großen Übersicht springen oder den Fragebogen fortführen, indem man auf den Fortfahren-Button klickt. Das System würde

## 5 Finaler Entwurf

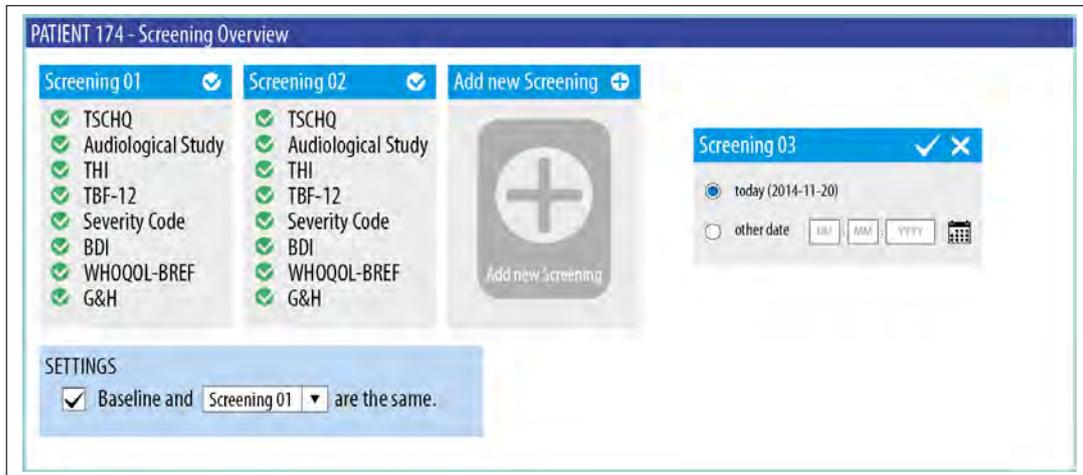


Abbildung 5.12: Übersicht über die Screenings

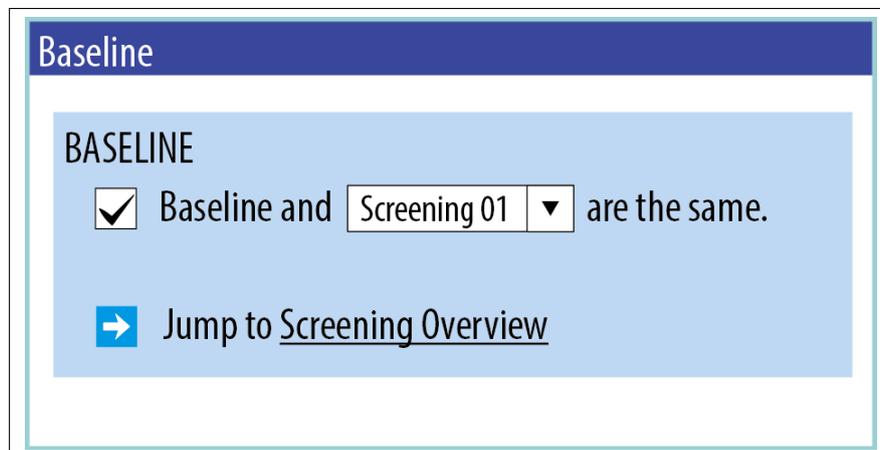


Abbildung 5.13: Seite über Baseline

## 5 Finaler Entwurf

den Nutzer dann zum ersten unvollständig bearbeiteten Fragebogen leiten. Der Entwurf zur Detail-Übersicht ist in Abbildung 5.14 zu sehen.

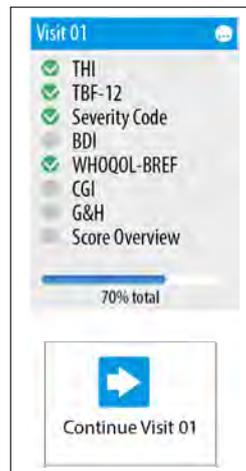


Abbildung 5.14: Detaillierte Übersicht einer Visite

### 5.4.4 Fragebögen

Die Fragebögen sind alle sowohl über die seitliche Navigation als auch über eine Reiter-Navigation im Inhaltsbereich aufrufbar. Die einzelnen Fragen sind farblich voneinander abgetrennt, sodass auf einen Blick gesehen werden kann, wo die vorige Frage aufhört und die nächste beginnt.

Einige Fragen wurden überarbeitet oder kombiniert, wie auch die der Tinnitus-Charakteristik. Im Vergleich zu den ersten Entwürfen wird in den kleinen Köpfen nun nicht mehr farblich der Bereich markiert, sondern durch Pfeile die Intensität der Lautstärke symbolisiert. Zum besseren Verständnis für Menschen, die links und rechts verwechseln, wurde ein Hilfetext eingefügt, der Unklarheiten bezüglich der Symbolik beseitigen soll. So weiß man direkt, was ein kleiner bzw. großer Pfeil auf einer bestimmten Seite des Kopfes bedeutet.

Ebenfalls wurde die Frage über den Beginn des Tinnitus mit ausführlicheren Antworten ausgestattet. Die genannten Fragen sind in Abbildung 5.15 zu sehen.

## 5 Finaler Entwurf

The screenshot displays a digital questionnaire interface for tinnitus. At the top, there is a navigation bar with several circular icons labeled: TSCHQ, Audio Study, THI, TBF-12, Severity Code, BDI, WHODOL BREF, and G & H. The main content area is divided into two sections. Section 9, titled '9. Where and how do you perceive your tinnitus?', contains a 'Tinnitus Characteristic' table with two rows: 'Noise' (In both ears) and 'Tone' (In both ears, worse in right). Below this is an 'Add new Tinnitus Characteristic' form with radio buttons for location (Left Ear, Both Ears, Right Ear, In both ears, worse in left, In the Head, In both ears, worse in right, Elsewhere) and type of sound (Tone, Noise, Crickets, Other). A 'Help' popup window is visible on the right, showing diagrams of ear views and sound types. Section 10, titled '10. Initial onset: When did you first experience your tinnitus?', offers three options: 'I know the exact date' (with date pickers), 'I only know the month or the year' (with month/year pickers), and 'I know it was since' (with a dropdown for years).

Abbildung 5.15: Fragen zur Charakteristik und Beginn des Tinnitus

Ein Fragebogen, der durchgehend ein gleiches Antwortschema besitzt, kann in einer tabellarischen Form dargestellt werden. Hierbei wird eine farbliche Abgrenzung der einzelnen Fragen verwendet.

Sobald man den Fragebogen vollständig beantwortet hat, kann man ganz unten im Inhaltsbereich die Antworten zu den Fragen speichern und zum nächsten Fragebogen springen. Falls man alle Fragen beantwortet hat, ändert der graue Punkt in der seitlichen Navigation seine Farbe zu grün. Andernfalls erscheint eine Meldung, dass der Fragebogen noch nicht vollständig ausgefüllt ist. Nun würden die noch fehlenden Fragen farblich markiert werden, sodass man diese schneller ausfindig machen kann. Falls einige Fragen mehrdeutig zu verstehen sind, wird bei diesen ein Hilfe-Symbol angezeigt, wodurch ein Hilfetext mit einer ausführlichen Erklärung sichtbar wird.

Der finale Entwurf des Fragebogens ist in Abbildung 5.16 abgebildet.

## 5 Finaler Entwurf

	Ja	Gelegentlich	Nein
1. Fällt es Ihnen aufgrund Ihrer Ohrgeräusche schwer, sich zu konzentrieren?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Hindert Sie die Lautstärke Ihrer Ohrgeräusche daran, andere Personen zu verstehen?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Machen die Ohrgeräusche Sie wütend?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Machen die Ohrgeräusche Sie verwirrt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Fühlen Sie sich aufgrund der Ohrgeräusche verzweifelt?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6. Klagen Sie viel über die Ohrgeräusche?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
7. Hindern die Ohrgeräusche Sie nachts am Einschlafen?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Haben Sie das Gefühl, den Ohrgeräuschen nicht zuhören zu können?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Beeinträchtigen die Ohrgeräusche ihr gesellschaftliches Leben? (zum Beispiel wenn sie abends zum Essen ausgehen, bei Kinobesuchen)?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Fühlen Sie sich aufgrund der Ohrgeräusche frustriert?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abbildung 5.16: Finaler Entwurf eines Fragebogen

### 5.4.5 Neuroimaging

Bei der Neuroimaging-Verwaltung gab es hinsichtlich des Designs noch einige Verbesserungen. Da die Bilder meist in unüblichen Formaten vorkommen, kann auf Vorschaubilder verzichtet werden und so eine übersichtlichere Tabellenform erstellt werden. Als Einträge sollten das Erstellungsdatum, ein frei wählbarer Name, der Typ der Aufnahme, die Größe der Datei und der Scanner-Typ angezeigt werden. Zusätzlich sollten Informationen zum Zeitpunkt der Aufnahme (vor, während oder nach der Therapie) und zum Design der Aufnahme angegeben werden können, sowie eine Kommentarfunktion vorhanden sein.

Zur besseren Übersicht kann man sich zu den einzelnen Einträgen den Beginn und das Ende der Therapie anzeigen lassen. So ist ersichtlich, welche Bilder vor und welche nach der Therapie aufgenommen wurden. Falls noch mehr Details notwendig sind, kann man die Daten der einzelnen Visiten zusätzlich einblenden. Diese werden in der Farbe grün angezeigt, sodass sie sich von den normalen Einträgen abheben.

## 5 Finaler Entwurf

Die Bearbeitung oder die Löschung der Einträge lässt sich direkt aus der Übersicht starten. Falls zu viele Einträge vorhanden sein sollten, kann man mit den Filtern Abhilfe schaffen. Die Verwaltung der Neuroimaging-Daten ist in Abbildung 5.17 zu sehen.



The screenshot shows a web interface titled "Neuroimaging Overview" with a browser tab for "EEG3\_ERP3". On the left, there are three sections: "ADD NEW DATA" with a "Click to upload new data" button, "SETTINGS" with checkboxes for "Show Therapy dates" (checked) and "Show Visit dates", and "FILTER FOR DATA" with expandable sections for "Type" (MRT, EEG) and "Size" (< 1 MB). The main area is a table with the following data:

Date	Name	Type	Time	Size	Scanner-Type	Design	Comments	Settings
2011-10-24	MRT	MRT	Pre	10 MB	Philips Ingenia 3.0T	structural	(No comment)	[edit] [delete]
2011-10-24	EEG_RS1	EEG	Pre	145 MB	Brainamp, 64ch	resting-state	eyes open	[edit] [delete]
2011-10-24	EEG_ERP1	EEG	Pre	145 MB	Brainamp, 64ch	ERP	(no comment)	[edit] [delete]
2011-10-25	Begin of Therapy	-	-	-	-	-	-	-
2012-01-07	EEG_ERP2	EEG	During	145 MB	Brainamp, 64ch	ERP	(no comment)	[edit] [delete]
2012-01-27	End of Therapy	-	-	-	-	-	-	-
2012-02-14	EEG_RS2	EEG	Post	107 MB	Brainamp, 64ch	resting-state	eyes open	[edit] [delete]
2012-02-14	EEG_ERP3	EEG	Follow-Up	124 MB	Brainamp, 64ch	ERP	(No comment)	[edit] [delete]

Abbildung 5.17: Übersicht über alle Neuroimaging-Daten

Die Detailansicht setzt sich aus mehreren Bereichen zusammen. Links oben befinden sich die Einstellungen, mit denen die Bereiche ein- oder ausgeblendet werden können. Es beginnt mit allgemeinen Informationen, welche neben den Daten aus der Übersicht zusätzliche und detailliertere Informationen zu den Einträgen haben.

Ein weiterer Bereich stellt die Möglichkeit zum Export der Dateien dar. In dem Entwurf aus Abbildung 5.18 besteht der Eintrag EEG3\_ERP3 aus fünf Bildern, welche nun exportiert bzw. heruntergeladen werden können. Für den Download gibt es drei Varianten. Entweder kann man die Vorschau der Bilder, die Bilder mit leicht skaliertem Auflösung oder die unkomprimierten Bilder in voller Auflösung herunterladen. Sobald man sich für eine der drei Varianten entschieden hat, erscheint ein neuer Bereich in dem man die Bilder nun entweder gepackt als .ZIP Datei oder als einzelne Bilddateien herunterladen kann.

Da die Bilddaten oft einen sehr langen Dateinamen haben, kann bei Bedarf ein Rename-Feature aktiviert werden, welches im Bereich rechts dargestellt ist. Mit diesem Feature hat der Nutzer die Möglichkeit, die langen Dateinamen nach einem bestimmten Schema umzubenennen. Dies bringt der Vorteil mit sich, dass bei Weiterverwendung der Daten in anderen Programmen wie *MATLab* oder ähnlichen nicht so lange Befehle geschrieben werden müssen [25]. Bei dem Schema kann man sich die gewünschten Dateinamen aus einem Präfix (erster Teil des neuen Dateinamens) und einem Suffix (zweiter Teil des neuen Dateinamens) zusammensetzen. Beim Präfix hat man die Auswahl aus *file*, *scan*,

## 5 Finaler Entwurf

image oder einer benutzerdefinierten Zeichenkette. Beim Suffix kann man sich zwischen 01..N, 1..N und A..Z entscheiden. Darunter wird eine Vorschau angezeigt, wie die neuen Dateinamen nach dem Download aussehen werden. Falls das Rename-Feature aktiv ist, so wird dies auch oben im Fenster durch einen grünen Schriftzug angezeigt. Die Detailansicht der Neuroimaging-Daten mit dem Rename-Feature wird in Abbildung 5.18 dargestellt.

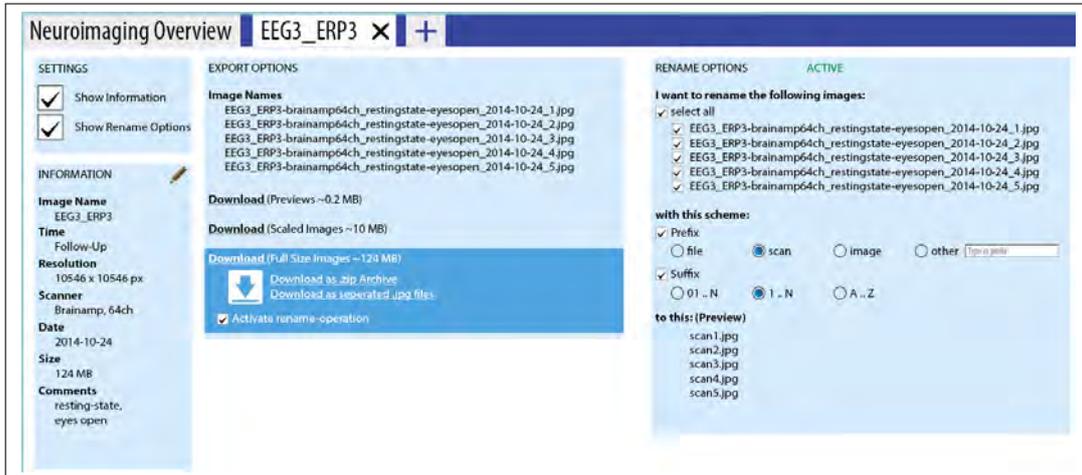


Abbildung 5.18: Detailansicht eines Neuroimaging-Eintrags

### 5.4.6 Audiogramme

Die Audiogramme haben fast die gleiche Übersicht wie die Neuroimaging-Daten. Der einzige Unterschied ist, dass hier nicht nur Audiogramme als PDF- oder Bilddateien hochgeladen werden können, sondern auch über das interne Tabellen-Tool eingetragen werden können. Über dieses Tool kann angegeben werden, welche Frequenzen das Ohr ab welcher Lautstärke hört. Zu den tabellarischen Eintragungen wird das zugehörige Audiogramm automatisch grafisch dargestellt.

Im Audiogramm wird das linke Ohr in blau mit einem Kreuz als Markierung dargestellt und das rechte Ohr in rot mit einem Kreis als Markierung. Wenn man für ein Ohr die Daten eingegeben hat und die Werte des anderen Ohres nicht von den vorigen Daten abweichen, können diese Daten direkt übernommen werden. Diese Kopier-Funktion ist über die farblichen Buttons zwischen den Eingabefeldern möglich. Falls man weitere Frequenzen hinzufügen will, geht dies über das Eingabefeld ganz unten. Die weitere

## 5 Finaler Entwurf

Frequenz ordnet sich automatisch zwischen den anderen Werten an die richtige Position ein und kann mit dem dB-Wert für beide Ohren befüllt werden. Gespeichert wird das ganze Audiogramm durch einen Klick auf das Häkchen in der oberen Leiste. Die Audiogramm-Verwaltung mit dem exemplarischen neuen Audiogramm ist in Abbildung 5.19 zu sehen.

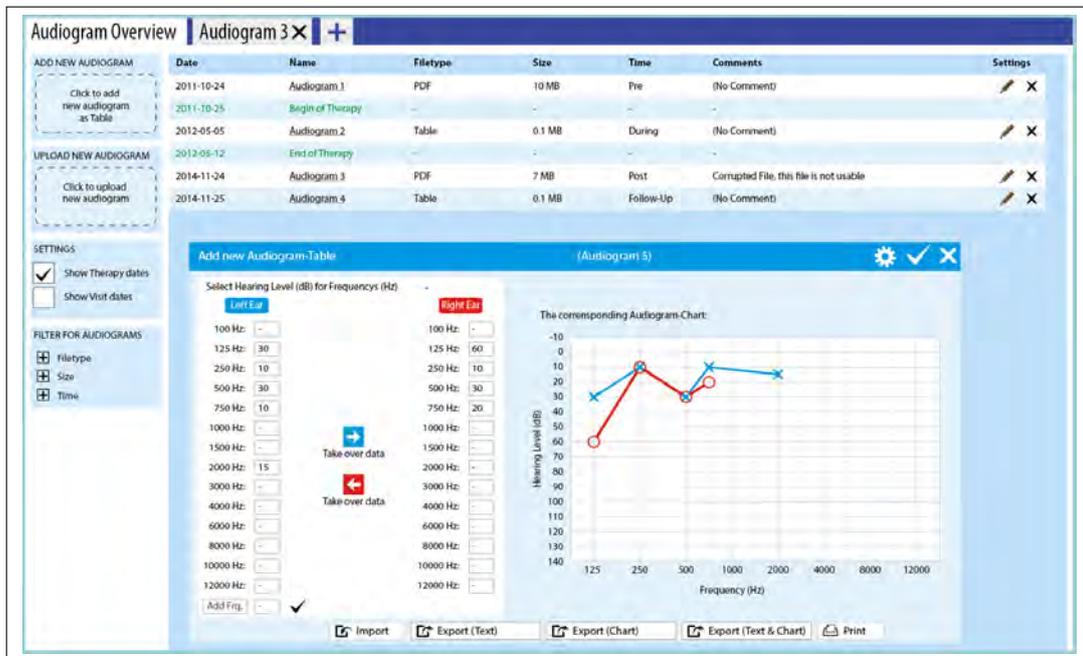


Abbildung 5.19: Übersicht über alle Audiogramm-Daten

### 5.4.7 Charts

Die Charts können übereinander dargestellt werden, sodass man auf einen Blick sehen kann, wie sich die Auswertungen welcher Fragebögen über die Zeit hin verändert. Jeder Fragebogen bekommt eine andere Farbe mit einer anderen Markierung zugewiesen. Wie in Abbildung 5.20 zu sehen ist, ist dem Fragebogen *THI* eine blaue Verlaufslinie mit Punkten und dem Fragebogen *TBF-12* eine grüne Linie mit Dreiecken zugewiesen. Zusätzlich kann ein Fragebogen ausgewählt werden, zu dem der farbliche Bereich angezeigt werden soll. Dieser wird dann hellblau hinterlegt. Hierzu genügt ein *MouseOver* auf den Namen des Fragebogens oder ein *MouseOver* auf die jeweilige Verlaufslinie im Schaubild. Bei einem

## 5 Finaler Entwurf

Klick auf eines der beiden Elemente würde der farbliche Bereich dauerhaft angezeigt werden.

In den oberen Reitern kann man einen einzelnen Fragebogen auswählen, sodass dieser auch separiert betrachtet und bei Bedarf exportiert werden kann.

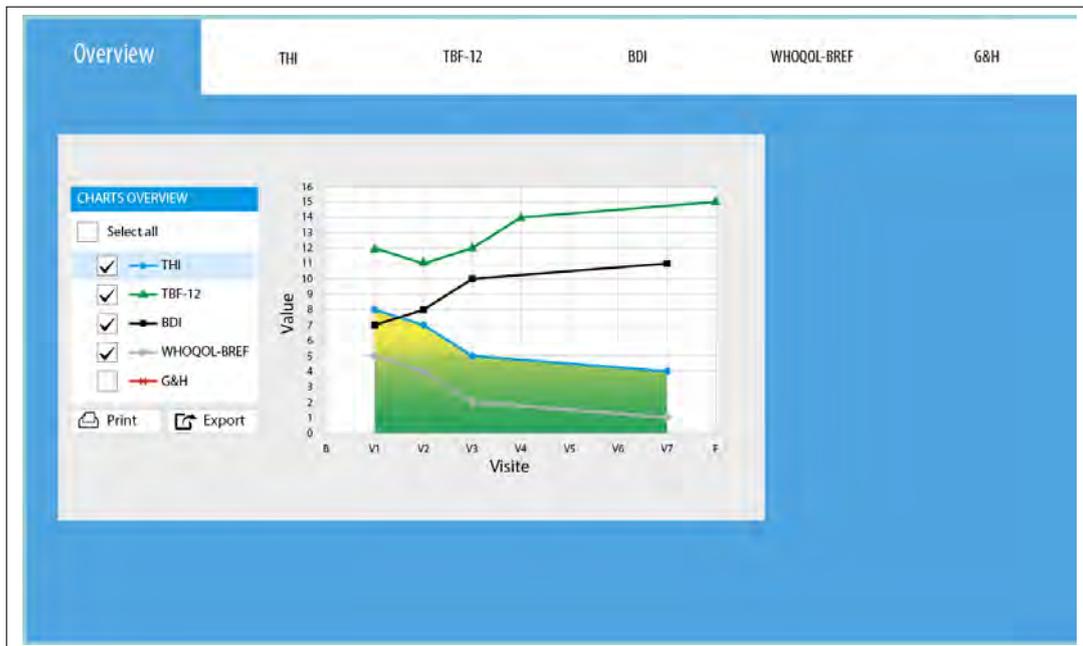


Abbildung 5.20: Übersicht über alle Charts

## 5.5 Administrator-Modul

Das Administrator-Modul ist in mehrere Bereiche aufgliedert. Hierunter fällt die Qualitätssicherung und die Verwaltung der Benutzer, Sprachen, Oberfläche, Benutzerrollen und Fragebögen. Beim Aufruf des Moduls gelangt man zuerst zu einer Übersicht über die einzelnen Bereiche. Diese Bereiche werden kurz beschrieben und sind direkt über die Übersicht, welche in Abbildung 5.21 zu sehen ist, aufrufbar.

## 5 Finaler Entwurf



Abbildung 5.21: Übersicht über den administrativen Bereich

### 5.5.1 Qualitätskontrolle

Unter Qualitätskontrolle werden mehrere Unterbereiche zusammengefasst. Hierunter fällt die Validierung von patientenbezogenen Daten (klinische Daten, Neuroimaging Daten und generische Daten). In dem linken Bereich kann ein Patient gesucht und ausgewählt werden und im rechten Bereich kann die Validierung durchgeführt werden. Tendenziell gibt es wenig Neuerungen zu den ersten Entwürfen, außer eine Vereinfachung. Es können nur noch einzelne Visiten und nicht mehr deren untergeordnete Fragebögen ausgewählt werden. Die Validierung ist über die farblichen Pfeil-Buttons möglich, sobald ein oder mehrere Einträge ausgewählt wurden. Beim Wechsel zwischen klinischen Daten, Neuroimaging Daten und generischen Daten bleibt der ausgewählte Patient weiterhin ausgewählt, nur der Fensterinhalt ändert sich. Der Bereich der Validierung für die klinischen Daten ist in Abbildung 5.22 dargestellt.

### 5.5.2 Verwaltung der Benutzer

In der Benutzerverwaltung ist das Hinzufügen einzelner Benutzer direkt über den linken Bereich möglich. Dort kann die gewünschte Rolle, welche der Benutzer haben soll, ausgewählt werden. Nun würde sich im rechten Bereich ein neuer Tab öffnen, in dem zusätzliche Angaben des neuen Benutzers gemacht werden können. Bei den Benutzerrollen ist die jeweilige zugeordnete Farbe und eine Zahl für die Nummer der

## 5 Finaler Entwurf

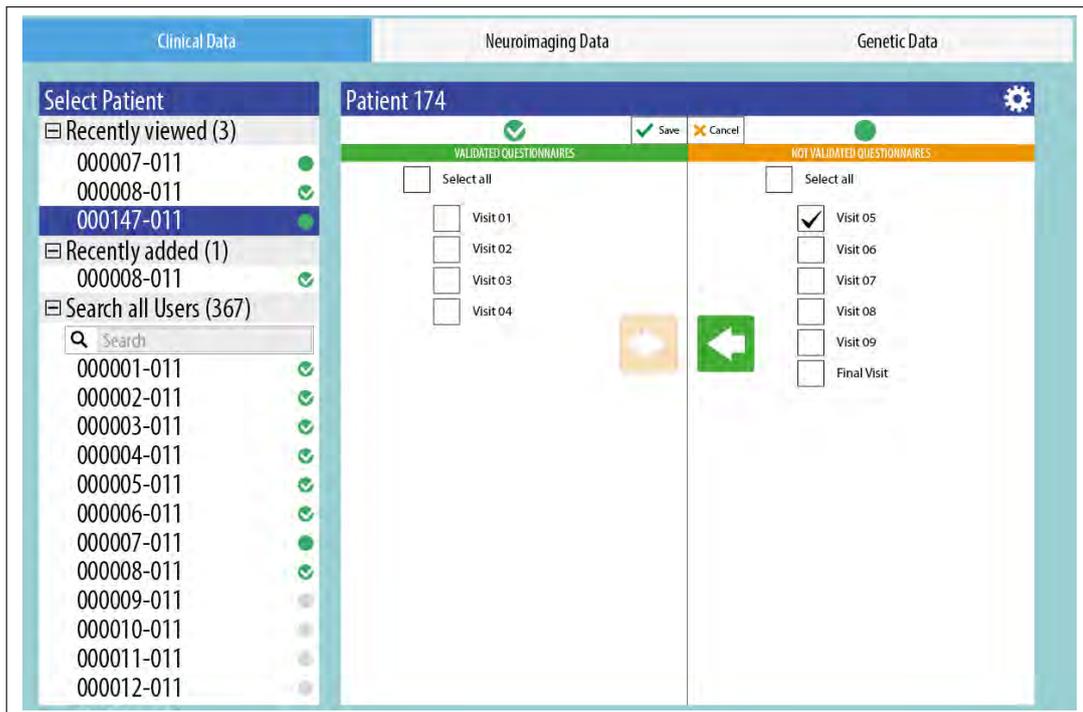


Abbildung 5.22: Validierung der Fragebögen eines Patienten

## 5 Finaler Entwurf

Rolle zu sehen. Im unteren Bereich, in dem nach Benutzern gesucht wird, ist diese Zahl auch zu sehen, sodass immer gleich gesehen wird, was für eine Rolle der Benutzer hat. Im rechten Bereich ist eine Übersicht über alle Benutzer zu sehen, in der die wichtigsten benutzerbezogenen Daten sichtbar sind. Hierunter fallen der Benutzername, die Benutzerrolle, die Patienten-ID, das Zentrum und die E-Mail-Adresse.

Nur Patienten haben eine Patienten-ID. Alle anderen Benutzer haben anstelle dessen nur ein leeres Feld bzw. ein „-“. Die Patienten haben als Benutzername die *User-ID*. Alle anderen Benutzerrollen können sich ihren Benutzernamen selbst aussuchen. Da eine Registrierung auch ohne Angabe einer E-Mail-Adresse funktioniert, kommt es oft vor, dass die Felder für die E-Mail-Adressen ebenfalls leer ist. Die Benutzerverwaltung ist in Abbildung 5.23 zu sehen.



Abbildung 5.23: Verwaltung der Benutzers

### 5.5.3 Verwaltung der Sprachen

Eine Anforderung von der Uni Regensburg war die einfache Einpflegung neuer Sprachen in das neue System, ohne dass dazu mehr Aufwand für die Ärzte oder Informatiker bzw. Programmierer entsteht. Die Bearbeitung der Sprachen sollte über die Benutzeroberfläche funktionieren, anstatt wie zuvor über den Programmiercode. In den Entwürfen ist jedem Text ein bestimmter Platzhalter zugewiesen. Dieser Platzhalter ist in allen Sprachen gleich und dessen Inhalt muss nur noch auf die jeweiligen Sprachen übersetzt werden. Wie üblich kann in der linken Navigation die gewünschte Sprache ausgewählt werden. Über die Checkboxen können mehrere Sprachen gleichzeitig geöffnet werden. Auf diese Weise kann man nebeneinander die einzelnen Elemente übersetzen und direkt bei den weiteren Sprachen kontrollieren, ob man die Nummerierungen nicht vertauscht hat. Die Flaggen der Sprachen können als .JPG oder .PNG Datei hochgeladen werden.

## 5 Finaler Entwurf

Im Laufe des Entwurfs kam eine neue Anforderung hinzu: Man solle von bestehenden Sprachen bestimmte Teile auf andere Sprachen übertragen können. Dies wurde so umgesetzt, dass beim Anlegen einer neuen Sprache eine Auswahl erscheint, bei der man eine Sprache und deren Bereiche auswählen kann, welche für die neue Sprache übernommen werden sollen. Dies ist exemplarisch in Abbildung 5.24 zu sehen. In diesem Beispiel wird beim Anlegen der neuen Sprache aus der deutschen Version die Beschriftungen des Menüs übernommen.



Abbildung 5.24: Verwaltung der Sprachen

### 5.5.4 Verwaltung der Oberfläche

Bei den ersten Entwürfen war die Verwaltung der Oberfläche und die Verwaltung der Fragebögen kombiniert. Da die Fragebögen jedoch von größerem Umfang sind und nicht direkt zur Oberfläche des Systems gehören, bekommen diese einen eigenen Bereich. Im linken Bereich kann ausgewählt werden, ob die Menüstruktur und deren Elemente, die Charts oder die Farben des Systems bearbeitet werden sollen. Diese Bereiche werden als Struktur-Datei gespeichert, welche bei Änderung oder Erstellung einer neuen Struktur aktiviert bzw. deaktiviert werden können.

Die Menüstruktur und alle Elemente können durch dieses Tool bearbeitet werden. So ist es auch möglich, in dem Hauptmenü im Header ein zusätzliches Modul einzufügen. Das kann durch die Buttons *Add new item* erledigt werden. Ebenso sind alle Icons veränderbar und austauschbar, indem man über den Bearbeiten-Button eine neue Bilddatei hochlädt. Die Oberflächenverwaltung ist in Abbildung 5.25 dargestellt.

## 5 Finaler Entwurf

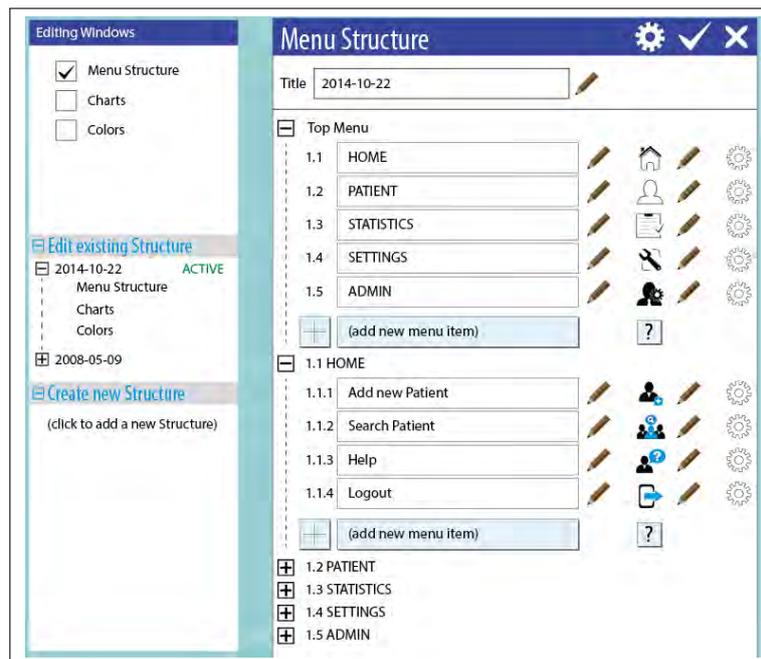


Abbildung 5.25: Verwaltung der Benutzeroberfläche

### 5.5.5 Verwaltung der Benutzerrollen

Im bisherigen System gab es in der Benutzerverwaltung die Auswahl zwischen Benutzer, Administrator und Qualitäts-Manager. Die vierte Option wäre, den Benutzer zu sperren. Im neuen System ist geplant, noch mehr Benutzerrollen zur Auswahl zu haben und auch deren Rechte einstellen zu können. Es kann bei Bedarf eine Benutzerrolle erstellt werden, welche nur Zugriff auf einen bestimmten Bereich des Systems hat. So kann die Anzahl der Benutzerrollen variieren, da z. B. kurzfristig ein Übersetzer eingestellt werden könnte, welcher nur Zugriff auf einen bestimmten Bereich bzw. Fragebogen hat. Die Verwaltung der Benutzerrollen ist in Abbildung 5.26 zu sehen.

### 5.5.6 Verwaltung der Fragebögen

Die Verwaltung der Fragebögen besteht aus mehreren Teilen. Ein großer Teil besteht aus den Fragebögen, einer aus den Antwortmöglichkeiten und einer aus der Validierung der Fragebögen. Jeder Fragebogen hat verschiedene Arten von Antwortmöglichkeiten. Das kann zwischen *Ja/Manchmal/Nein* und *Immer/Manchmal/Nie/Ich weiß nicht* variieren. Es

## 5 Finaler Entwurf

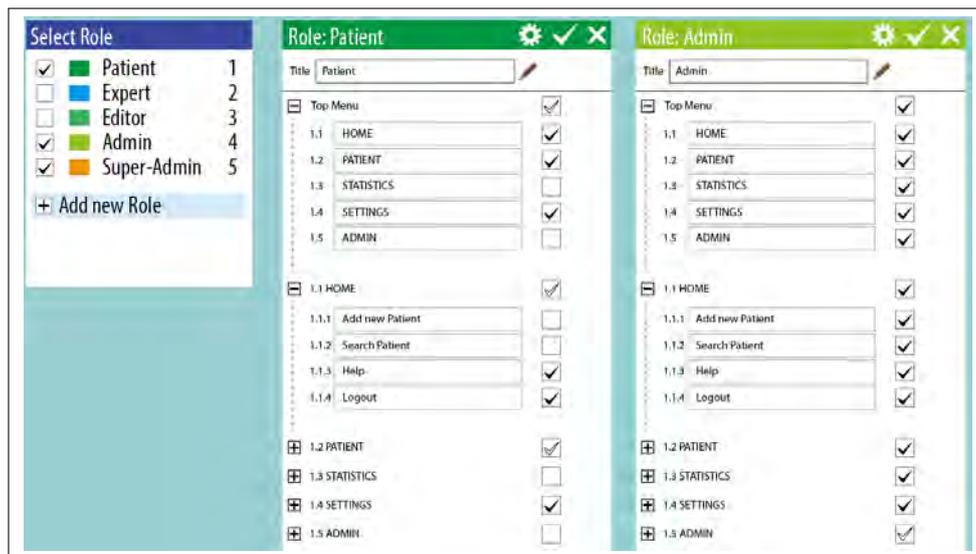


Abbildung 5.26: Verwaltung der Benutzerrollen

kann jedoch auch sein, dass viel ausführlichere Antworten gegeben werden müssen. Falls alle Fragen eines Fragebogens dieselben Antworten haben, kann eine Vorlage für diese erstellt werden. Infolgedessen können bei Bedarf alle Antworten auf einmal geändert werden. Die Antwortmöglichkeiten sind im selben Schema wie die Benutzeroberfläche dargestellt. Man kann also auch die einzelnen Einträge bearbeiten oder neue Einträge hinzufügen.

Die Fragebögen sind tabellarisch angeordnet und besitzen eine Versionsnummer. Die einzelnen Fragebögen können aufgeklappt werden, wodurch die Details (Fragenanzahl, Versionsnummer, letztes Editierdatum, Kommentare) sichtbar werden. Bei jeglicher Änderung wird die Versionsnummer hochgezählt und protokolliert, wer die Änderung durchgeführt hat. Damit andere Bearbeiter einen besseren Überblick haben, können die Bearbeiter über die Kommentarfunktion die Änderungen in einigen Worten beschreiben.

In diesem Tool können auch neue Fragebögen hinzugefügt werden. Dies ist über den Button unter den Fragebögen möglich. Sobald ein Eintrag markiert wird, wird im unteren Bereich ein Fenster mit Details zu diesem Eintrag angezeigt. Dort kann der ausführliche Kommentar gelesen werden und die Änderungschronik zu dem Eintrag aufgerufen werden. Aus der Chronik ist ersichtlich, wann welcher Benutzer welche Änderung durchgeführt hat.

## 5 Finaler Entwurf

Die Verwaltung der Fragebögen und der Antwortmöglichkeiten ist in Abbildung 5.27 zu sehen.

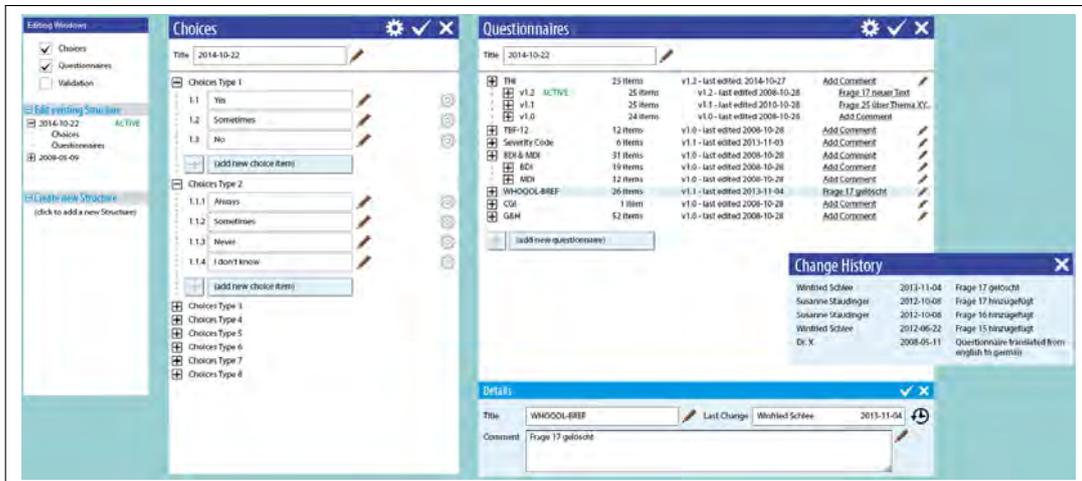


Abbildung 5.27: Verwaltung der Fragebögen

Ein weiterer großer Teil der Fragebögen-Verwaltung ist die Validierung. Unter Validierung versteht man verschiedene Stufen.

**Validierungsgrad 1:** Erster unvollständiger Entwurf des Fragebogens, keine Validierung

**Validierungsgrad 2:** Vollständige Übersetzung von Sprache 1 zu Sprache 2

**Validierungsgrad 3:** Rückübersetzung von Sprache 2 zu Sprache 1 stimmt mit der vollständigen Übersetzung von Sprache 1 zu 2 überein

**Validierungsgrad 4:** Empirisch validiert

Es kann vorkommen, dass ein Fragebogen in Englisch schon empirisch validiert ist, aber in Deutsch erst einen Validierungsgrad von 2 besitzt, weil er nur von Englisch in Deutsch übersetzt wurde. Im nächsten Schritt könnte man die Deutsche Variante wieder ins Englische übersetzen. Falls dann direkt dieselben Fragen herauskommen, hat die Deutsche Variante den Validierungsgrad 3. Zukünftig sollten im System nur noch Fragebögen mit einem Validierungsgrad von 3 oder 4 verwendet werden. In dieser Verwaltung der Fragebögen kann ausgewählt werden, welche Fragebögen in welchen Sprachen mit welchen Validierungsgraden angezeigt werden sollen. Da dies wie ein Filter funktioniert, wird im rechten Bereich nur noch die eingeschränkte Auswahl angezeigt. In dieser Auswahl sind neben der Versionsnummer des zuletzt-bearbeitet-Datums und der

## 5 Finaler Entwurf

Kommentare auch die Flaggen der Sprachen zu sehen, damit man auf einen Blick sieht, welche Sprachen noch validiert werden sollten.

Zusätzlich kann man sich noch eine Legende anzeigen lassen, in der beschrieben steht, was die einzelnen Validierungsgrade zu bedeuten haben.

Die Verwaltung des Validierungsgrades der Fragebögen ist in Abbildung 5.28 zu sehen.

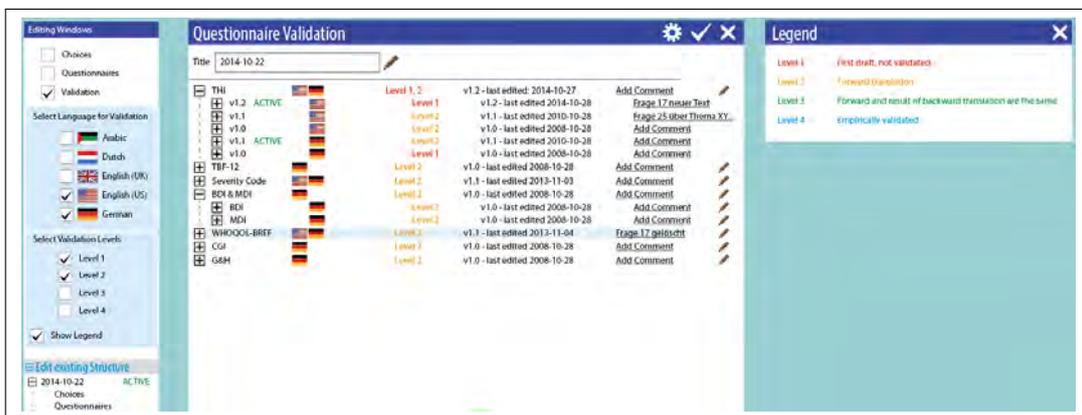


Abbildung 5.28: Verwaltung des Validierungsgrades der Fragebögen

## 5.6 Statistik-Modul

Im Statistik-Modul wird zu Beginn eine Übersicht über die Arbeitsschritte gezeigt. Diese Übersicht ist in Abbildung 5.29 zu sehen. Die ersten drei Punkte bilden zusammen eine Einheit und sind nacheinander auszuführen. Der vierte Punkt ist ein zusätzliches Tool, welches die Verwendung von Datenbank-Operationen erlaubt.

### 5.6.1 Erster Schritt: Suche und Vorauswahl

Im ersten Schritt kann nach Daten gesucht werden. Hierfür kann die Suchmaske der Patientensuche wiederverwendet werden. Alle Funktionen und Einstellmöglichkeiten der Suche werden beibehalten, jedoch wird der Bereich mit den zuletzt hinzugefügten Patienten nicht mehr benötigt. Nachdem die Suchkriterien mithilfe der Filter eingestellt wurden, sind im unteren Bereich die Suchergebnisse zu sehen. Für die weiteren Schritte können über Checkboxes an der rechten Seite die gewünschten Patienten ausgewählt

## 5 Finaler Entwurf

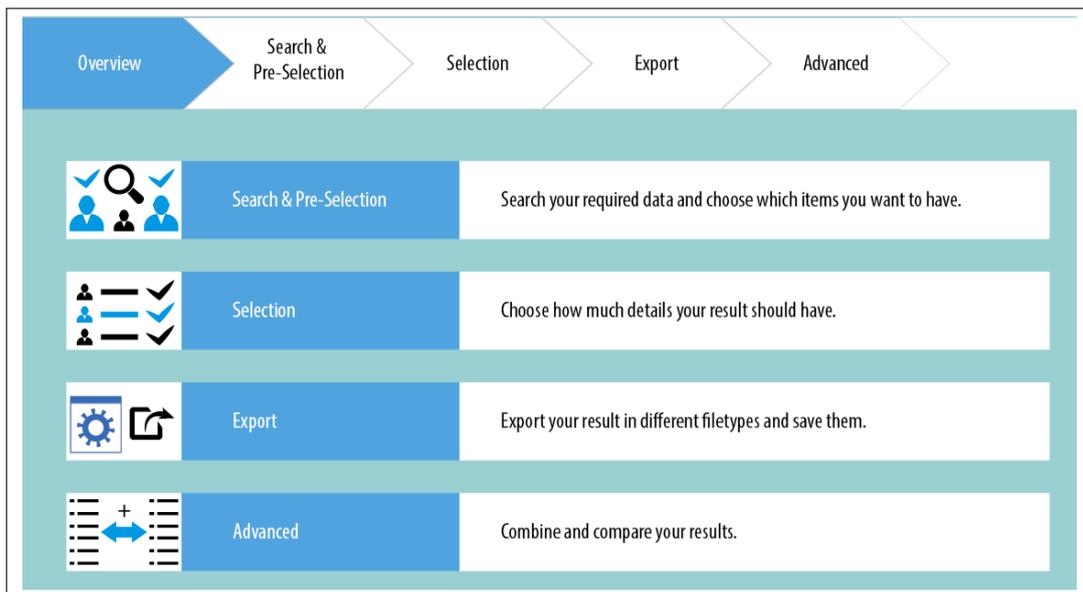


Abbildung 5.29: Übersicht über den statistischen Bereich

werden. Hier kann man entweder alle auf einmal auswählen oder Einzelselektionen vornehmen.

Die Suchmaske ist in Abbildung 5.30 zu sehen.

Über den großen Button an der rechten Seite gelangt man zum nächsten Schritt der Statistik, in welchem die Variablen bestimmt werden können. In den Buttons zur Navigation wird immer die Anzahl der ausgewählten Einträge angezeigt.

### 5.6.2 Zweiter Schritt: Auswahl der Variablen

In diesem Schritt werden die Variablen bestimmt, die für die Statistik von Bedeutung sind. Standardmäßig werden diejenigen angezeigt, welche als Filter bei der Suche im Schritt davor Verwendung fanden. Ebenfalls werden diejenigen angezeigt, welche in der Ergebnistabelle im unteren Bereich angezeigt werden. Die Variablen können nun über Checkboxes ausgewählt werden. Wenn man eine Variable deaktiviert, werden diese und deren Vorschau ausgegraut. Da oftmals mehrere Variablen benötigt werden, kann eine tabellarische Darstellung nicht verwendet werden, weil sonst die Seite zu sehr nach rechts wachsen würde. Aus diesem Grund werden immer nur die ersten drei Einträge zu jeder Variablen angezeigt und sobald eine Reihe voll ist, beginnt die nächste Variable in der

## 5 Finaler Entwurf

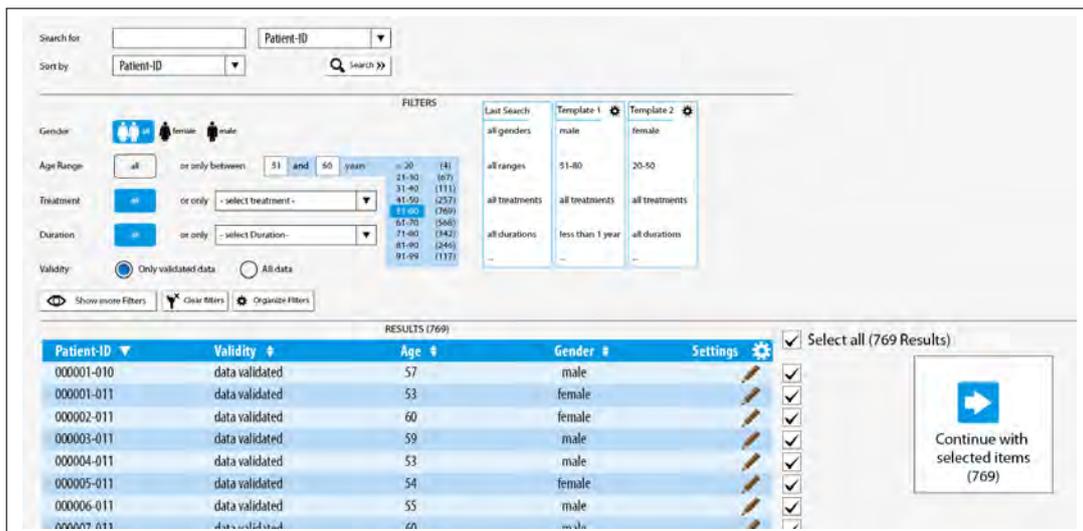


Abbildung 5.30: Erster Schritt der Statistik: Auswahl der Daten

nächsten Zeile. Falls man einmal doch alle Einträge sehen will, ist dies über einen Klick in den Bereich unter den drei ersten Einträgen möglich.

Für den Fall, dass man noch mehr Daten benötigt, können weitere Variablen über den Button *Click to add Variable* hinzugefügt werden.

Sobald man die endgültige Auswahl abgeschlossen hat, kann man mit diesen ausgewählten Variablen und deren Einträgen zum nächsten Schritt fortfahren. Die Auswahl der Variablen ist in Abbildung 5.31 vorgestellt.

### 5.6.3 Dritter Schritt: Export der Daten

Im dritten und letzten Schritt zum Export der Daten werden mehrere kleine Unterschritte angeboten.

**Erster Unterschritt:** Bei Bedarf kann das Suchergebnis online gespeichert werden. Hierzu kann ein beliebiger Name gewählt werden. Neben dem Name steht nochmals die Anzahl der Suchergebnisse.

**Zweiter Unterschritt:** Die Struktur der Daten kann eingestellt werden. Hier hat man eine Tabellenform, eine Liste oder eine Liste ohne Zeilenumbrüche zur Auswahl.

## 5 Finaler Entwurf

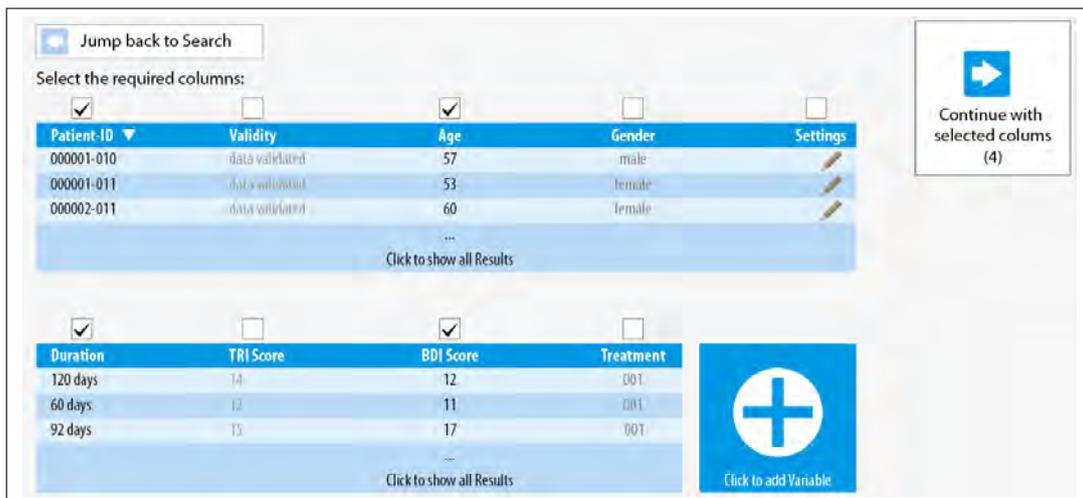


Abbildung 5.31: Zweiter Schritt der Statistik: Auswahl der Variablen

**Dritter Unterschritt:** Hier wird der Datentyp ausgewählt. Man hat je nach Auswahl der Struktur verschiedene Formate zur Auswahl. Man kann eine CSV-Datei, eine TXT-Datei oder eine PDF-Datei auswählen.

**Vierter Unterschritt:** In diesem letzten Schritt kommt man zum eigentlichen Export der Daten. Hier kann man auswählen, ob man die Datei herunterladen oder per E-Mail versenden will. Im Falle des Downloads wird die Datei als Direktdownload angeboten und im Falle der E-Mail können eine oder mehrere E-Mail-Adressen eingegeben werden.

Die Schritte zum Export der Daten sind in Abbildung 5.32 veranschaulicht.

### 5.6.4 Zusätzliches Tool zur Nachbearbeitung der Suchergebnisse

Dieses Tool ist dafür da, bereits durchgeführte und gespeicherte Suchergebnisse wiederzuverwenden und auf verschiedene Arten mithilfe von Datenbank-Operationen zu kombinieren. Durch solche Tools kann immer mehr auf externe Programme verzichtet werden, da alle Bearbeitungsfunktionen in das neue System eingegliedert sind. Nachdem die Operationen durchgeführt wurden, kann das Resultat ebenfalls exportiert werden.

In dem Tool gibt es sechs Unterschritte:

## 5 Finaler Entwurf

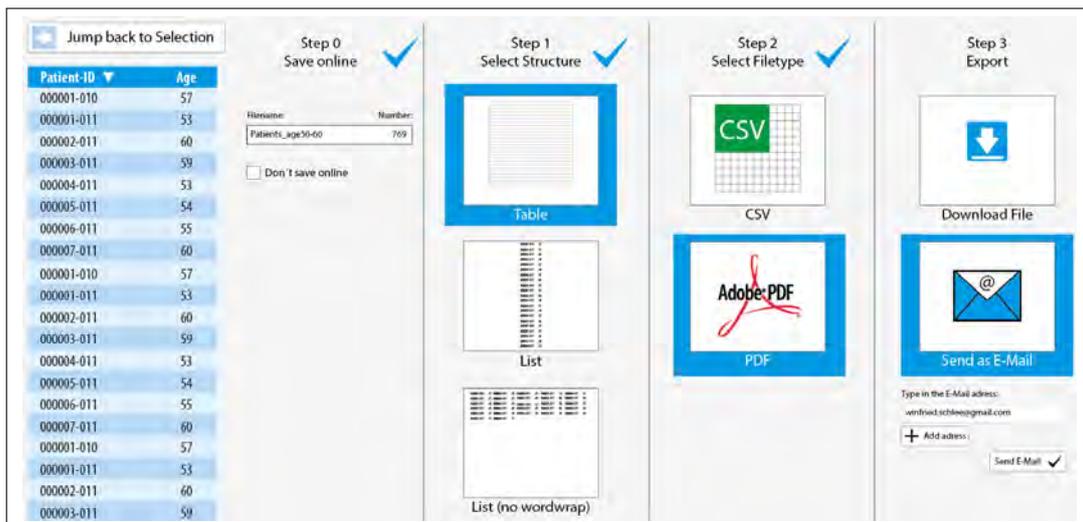


Abbildung 5.32: Dritter Schritt der Statistik: Export

**Erster Unterschritt:** Zu Beginn können die Dateien ausgewählt werden, mit welchen die Bearbeitung durchgeführt werden soll. Es müssen mindestens zwei Dateien ausgewählt sein, damit man fortfahren kann.

**Zweiter Unterschritt:** In diesem Schritt kann man sich entscheiden, ob man das spätere Resultat online speichern oder nur einmalig exportieren bzw. herunterladen will. Im Falle des Speicherns kann ein beliebiger Dateiname eingegeben werden.

**Dritter Unterschritt:** Im dritten Schritt kann die Operation ausgewählt werden, die auf die einzelnen Dateien angewandt werden soll. Man hat die Auswahl zwischen einer Vereinigung, einer Substraktion, eine Schnittmenge und einer Kombination (Vereinigung abzüglich der Schnittmenge).

**Vierter Unterschritt:** Ab diesem Schritt läuft es analog wie zum dritten Schritt des Statistik-Exportes ab. Es kann ausgewählt werden, welche Datenstruktur die Ergebnismenge haben soll. Zur Auswahl stehen eine tabellarische Struktur, eine Liste und eine Liste ohne Zeilenumbruch.

**Fünfter Unterschritt:** In diesem Schritt wird der Datentyp für den Export bestimmt. Der Benutzer kann zwischen einer CSV-Datei, einer TXT-Datei und einer PDF-Datei wählen.

## 5 Finaler Entwurf

**Sechster Unterschritt:** Hier kann das Resultat heruntergeladen oder per E-Mail versendet werden.

Das Tool zur Weiterverarbeitung ist in Abbildung 5.33 zu sehen.

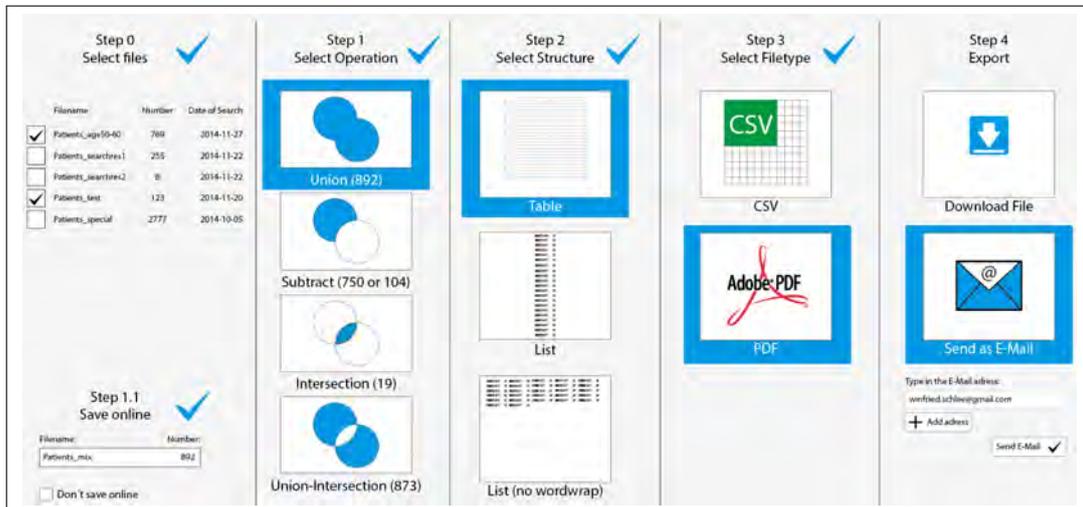


Abbildung 5.33: Export der Daten mit Datenbank-Operationen

## 6 Umsetzungstechniken

Im Folgenden wird auf die Umsetzungstechniken des zukünftigen Systems als Webanwendung eingegangen. Es werden verschiedene Techniken für die Umsetzung der Benutzeroberfläche und der Datenspeicherung besprochen.

### 6.0.5 Webanwendung: Vor- und Nachteile

Eine Webanwendung ist ein Programm, welches beim Benutzer in einem Webbrowser abläuft bzw. dargestellt wird [53].

**Vorteile:** Da Webanwendungen auf dem Computer des Benutzers nur einen Webbrowser voraussetzen, ist keine zusätzliche Installation von Software notwendig. So erreichen Webanwendungen einen hohen Grad an Plattformunabhängigkeit. Die Anwendung kann weltweit über jeden internetfähigen Computer aufgerufen werden, wodurch die Bedienung des Systems nicht an einen bestimmten Arbeitsplatz gebunden ist.

Sollten Änderungen an der Software vorgenommen werden, so sind diese Änderungen nur an einer zentralen Stelle notwendig, was sich günstig auf die Wartungskosten auswirkt. Einen zusätzlichen Vorteil, insbesondere für die Datensicherheit, ergibt, dass auf diese Weise Sicherheitslücken umgehend von einer zentralen Stelle aus beseitigt werden können.

**Nachteile:** Für die Benutzung einer Webanwendung wird die Verbindung zum Webserver benötigt. Dieser Umstand schließt die Offline-Benutzung der Webanwendung aus. Zusätzlich können sich Sicherheitsprobleme durch die Identifizierung der Benutzer per Session-ID ergeben. Ebenfalls kann es vorkommen, dass verschiedene Browser die Seite leicht unterschiedlich darstellen.

### 6.0.6 Grundgerüst

Das Grundgerüst und das grobe Layout der Tinnitus Datenbank könnte mit der Markup-Sprache HTML<sup>1</sup>, bzw. dem neueren XHTML<sup>2</sup>, erstellt werden. XHTML ist eine Neuformulierung von HTML auf Basis von XML<sup>3</sup> [44]. Im Vergleich zu HTML sind in XHTML die Regeln strenger und eindeutig, wodurch eine gewisse Wohlgeformtheit entsteht. Wegen Kompatibilitätsproblemen bei älteren Browsern sollte jedoch auf XHTML verzichtet werden, da die Seite in Ländern der dritten Welt oftmals nicht funktionieren würde.

Eine Website, die man mit dem Begriff *Web 2.0* bezeichnet, ist eine Mischung aus mehreren verschiedenen Techniken. Hierbei spielt der HTML 5 Standard eine große Rolle, da dieser das Internet vermutlich noch lange Zeit dominieren wird.

### 6.0.7 Design

Für das detailliertere Aussehen und das komplette Design wäre CSS<sup>4</sup> mit dem neusten Standard CSS3 das Mittel der Wahl. Hierbei kann nach den Richtlinien des W3C-Konsortiums entwickelt werden [43]. CSS wird für das Design verwendet, da Tabellenlayouts (wie in HTML erstellbar) nicht mehr zeitgemäß sind.

Ebenfalls sollte Responsive Webdesign verwendet werden, womit eine Anpassung an Auflösungen des Endgeräts möglich ist [51].

Mittels HTML und CSS würde eine statische Webseite erstellt werden, die Daten verwalten und eine Interaktion mit dem Benutzer ermöglichen soll.

### 6.0.8 Datenspeicherung

Für die Speicherung aller Patientendaten ist eine Datenbank notwendig. Die Abfrage und der Zugriff kann über eine MySQL-Datenbank geregelt werden. Die MySQL-Datenbank kann in Verbindung mit PHP ebenfalls dazu benutzt werden, um die Zugangsdaten beim Login-Vorgang zu überprüfen. MySQL wird unter anderem für Flickr, Youtube, Google, Facebook, Wikipedia und Twitter verwendet [26].

---

<sup>1</sup>HyperText Markup Language

<sup>2</sup>Extensible HyperText Markup Language

<sup>3</sup>Extensible Markup Language

<sup>4</sup>Cascading Style Sheets

## 6 Umsetzungstechniken

In der neuen Datenbank wird MySQL verwendet werden und die Programmierung läuft mit Laravel<sup>5</sup> als PHP Framework. Außerdem wird Bootstrap<sup>6</sup> genutzt.

Um eine lückenlose und fehlerfreie Funktionalität zu gewährleisten, sollte eine redundante Speicherung aller Daten auf verschiedenen Servern vorgenommen werden.

Es existieren auch Alternativen zu MySQL, auf welche jedoch nicht näher eingegangen wird. Einige Alternativen sind Microsoft Access, MariaDB, PostgreSQL, Firebird, XAMPP, und MaxDB [10] [7].

### 6.0.9 Funktionalität

Um aus der statischen Website eine dynamische zu erstellen, ist PHP<sup>7</sup> notwendig. Diese plattformunabhängige Skriptsprache wird vom Server interpretiert und agiert sehr gut mit MySQL zusammen, sodass Daten effizient auf dem Server gespeichert werden oder Login-Skripte ausgeführt werden können.

Neben PHP können auch noch andere Programmiersprachen und -techniken verwendet werden. Als wichtigster Vertreter ist JavaScript zu nennen. Mit JavaScript lässt sich auf einfachen Wegen eine Interaktivität generieren [11]. Diese Skriptsprache ist für das Feintuning des Systems nötig, da verschiedene Funktionalitäten programmiert werden können. Mit JavaScript (clientseitig) und PHP (serverseitig) kann man Dynamik und Interaktion in eine Webseite bringen. JavaScript wird im Browser ausgeführt, kann also jederzeit in den Einstellungen abgestellt oder von AddOns deaktiviert werden.

Ebenfalls könnte Java in Form von Java-Applets<sup>8</sup> verwendet werden [5]. Hierfür wird jedoch ein Plug-In benötigt, welches installiert werden muss. Da dieses Plug-In trotz regelmäßigen Updates viele Sicherheitsprobleme aufweist, sollte auf Java verzichtet werden.

Unter Verwendung von Flash sind auch ansprechende Websites erstellbar, jedoch wird hier ebenfalls ein Plug-In namens Adobe Flash Player benötigt [3]. Dieses Plug-In besitzt genauso wie das Java-Plug-In Sicherheitslücken und wird nicht von allen Geräten unterstützt (wie z. B. iPhone und iPod).

---

<sup>5</sup>Open Source PHP Framework für Web-Künstler, welches dem Model-View-Controller-Pattern folgt [6].

<sup>6</sup>Framework mit HTML, CSS und JavaScript für die Entwicklung von anpassungsfähigen Projekten [4].

<sup>7</sup>Hypertext Preprocessor

<sup>8</sup>Computerprogramm, welches im Webbrowser ausgeführt wird [49].

## 6 Umsetzungstechniken

Ebenfalls erwähnenswert ist das Konzept RIA<sup>9</sup>. Unter diesem Konzept versteht man Internetanwendungen, die eine vielfältige Menge an Interaktionsmöglichkeiten mit ihrer Benutzeroberfläche bieten [52]. Diese Technik ist notwendig, um Drag & Drop zu realisieren, wie es z. B. in der Neuroimaging- oder Audiogramm-Verwaltung benötigt wird. Zusätzlich lassen sich Fade-Effekte und Animationen erstellen. RIAs können mit mehreren verschiedenen Web-Technologien (wie HTML, CSS oder JavaScript) realisiert werden.

Durch die Kombination mit Techniken wie AJAX<sup>10</sup> kann die Performance und die Benutzerfreundlichkeit im Gegensatz zu klassischen Webanwendungen noch gesteigert werden.

AJAX ist keine neue Programmiersprache, sondern bezeichnet ein Konzept der Datenübertragung zwischen einem Browser und dem Server [46]. Mit dieser Technik können Daten mit dem Server ausgetauscht werden und Teile der Seite verändert bzw. aktualisiert werden, ohne dass die komplette Seite neu geladen werden muss. Auf diese Weise kann eine Suchvervollständigung oder eine Form-Validierung realisiert werden.

---

<sup>9</sup>Rich Internet Application

<sup>10</sup>Asynchronous JavaScript and XML

## **7 Zusammenfassung und Ausblick**

Diese Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung des Projektablaufs und einem Rückblick auf die umgesetzten Ergebnisse. Im Anschluss wird erläutert, welche Aufgaben sich für die Zukunft aufgetan haben und welche Möglichkeiten der Weiterentwicklung sich anbieten.

### **7.1 Zusammenfassung**

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Konzept zur Gestaltung und Visualisierung des Web-Interfaces für eine interdisziplinäre und multinationale Datenbank zur Erfassung Tinnitusgeschädigter Patienten entwickelt.

Zu Beginn des Projekts wurde zunächst ein Überblick über das bestehende System und erste Ideen gesammelt. Danach wurde das bestehende System unter Berücksichtigung der Bedienungsfreundlichkeit und Nutzen der Ärzte kritisch betrachtet. Die dabei gesammelten Informationen wurden analysiert. Durch die vielen in Gruppenbesprechungen und Eigenanalyse gefundenen Schwachstellen konnten schnell erste Entwürfe angefertigt werden.

Durch erste Treffen mit den Verantwortlichen wurde ein guter Überblick über das System und die benötigten Funktionalitäten gewonnen. Dies wurde in Form einer Anforderungssammlung zusammengefasst.

Verbesserungspotentiale wurden gefunden und in weiteren Gruppensitzungen besprochen und entwickelt, bis schließlich die daraus entstandenen Ideen umgesetzt und visualisiert wurden.

Nach der gründlichen Ausarbeitung der Varianten und Module wurde das finale Konzept zusammengefasst und präsentiert. Dieser finale Entwurf behebt alle vorhandenen Probleme und Kritikpunkte des ursprünglichen Systems und entspricht den Anforderungen der Auftraggeber.

## 7.2 Die Zukunft der Tinnitus Datenbank

Mit dem Abschluss der Arbeit ist die Entwicklung der Tinnitus Datenbank nicht vollendet. Es existieren viele Ideen für die Zukunft, welche in weiteren Arbeiten und Projekten entwickelt werden müssen. Nachdem das System vollständig ausgearbeitet wurde, sollte es auf mobile Endgeräte abgestimmt und ausgearbeitet werden. Hier sollten weitere Entwürfe angefertigt werden, damit die benutzerfreundliche Bedienung auch von mobilen Geräten aus gewährleistet ist.

Die Zugriffsrechte der Benutzerrollen müssen mit den Anwendern diskutiert und festgelegt werden, um Unklarheiten in der Bedienung vorzubeugen. Es stellt sich die Frage, wie viel der Patient zu sehen bekommt, wenn er sich einloggt und die Fragebögen zur aktuellsten Visite ausfüllen muss.

Außerdem muss der Reproduzierung oder Verfälschung der Daten durch den Patienten vorgebeugt werden. Aus diesem Grund könnte man die vorherigen Fragebögen bzw. Visiten sperren und nur den Zugriff auf den aktuellsten Fragebogen erlauben.

Einige benutzerdefinierte Einstellungen müssten mit dem Personal aus Regensburg abgestimmt werden, z. B. ob der Patient einen schon fertig ausgefüllten Fragebogen nochmals ändern darf. Hierbei könnte man den fertig ausgefüllten Fragebogen für weitere Bearbeitungen entweder nach dem vollständigen Bearbeiten der Fragebögen oder dem Beenden der kompletten Visite sperren.

Einige weitere Features könnten zu einer besseren Verwendung des zukünftigen Systems beitragen:

- Offline-Modus mit Zwischenspeicher-Funktion für die Bearbeitung der Fragebögen
- Dokumentation, Tutorials und Hilfetexte zur Schulung des Personals und Einweisung der Patienten
- Schnittstellen zu MS Office Anwendungen (Export der Charts und Audiogramme als Zahlenwerte, z. B. in einer übersichtlichen tabellarischer Form)
- Allgemeine Bearbeitungsfunktion bei Fragebögen (Fragebogen leeren bzw. zurücksetzen oder komplette Visite löschen)

## 7 Zusammenfassung und Ausblick

- Aufnahme weiterer Fragebögen zur noch genaueren Diagnostik des Tinnitus und des Befindens des Betroffenen
- Kooperation bzw. Eingliederung von Smartphone Apps wie *Track Your Tinnitus* oder *Match Your Tinnitus*

### 7.3 Ausblick

Die Tinnitus Datenbank hat gezeigt, dass das globale Sammeln, Verwalten und Auswerten von medizinischen Daten einen großen Mehrwert für klinische Studien bringen. Zusätzlich bieten die Informationen eine strukturierte Grundlage für Ärzte, ihre Patientensite vorzubereiten und interaktiv zu ergänzen. Auf diese Weise erreicht man eine Zeitersparnis im Arbeitsalltag.

Eine Ausdehnung auf weitere medizinische Bereiche ist ebenfalls vielversprechend, weil auf diese Weise der zeitliche Aufwand für Untersuchungen und statistische Auswertungen enorm verringert werden kann. Patientenverwaltung im Allgemeinen ist mit Sicherheit ein Gebiet mit viel Potenzial für weitere Entwicklungen bei webbasierten Anwendungen.

Die Umsetzung und Implementierung des Konzepts findet Anfang 2015 statt. Ende 2014 hat es erste Treffen mit einem Team aus Studenten gegeben, die im Rahmen einer Projektarbeit die Oberfläche mit deren Funktionalität umsetzen sollen. Die Umstellung auf die neue leistungsfähigere Datenbank wird ebenfalls Anfang 2015 stattfinden.

Wie sich das System langfristig in den täglichen Gebrauch der Ärzte integriert und inwieweit die Anwender einen zeitlichen und persönlichen Nutzen in dessen Umsetzung erkennen, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht verfolgt werden. Dies bleibt für folgende Projekte offen.

## Tabellenverzeichnis

1.1 Fragebögen des Systems . . . . .	9
1.2 Zentren des Systems . . . . .	10
1.3 Schwachstellen der bestehenden Tinnitus Datenbank . . . . .	18
1.4 Ziele für die Neukonzeption der Tinnitus Datenbank . . . . .	19
2.1 Anforderungen an die neue Tinnitus Datenbank . . . . .	23
4.1 Elemente des Entwurfs . . . . .	31
4.2 Gruppen der Filter für die Suchmaske . . . . .	46
5.1 Module des finalen Entwurfs . . . . .	61
C.1 Hintergrundfarben des Systems . . . . .	109
C.2 Farben des Systems . . . . .	110
C.3 Farben der Diagramme (Charts und Audiogramm) . . . . .	110
C.4 Farben der Benutzerrollen des Systems . . . . .	112

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Struktur der Masterarbeit . . . . .	1
1.2	Ablauf der Dateneintragung . . . . .	5
1.3	Aufbau des Systems . . . . .	6
1.4	Eingabemaske des Geburtsdatums in den Stammdaten des Patienten . . . . .	11
1.5	Patientensuche und Anzeige der ersten Ergebnisse . . . . .	12
1.6	Patientendaten in der linken Navigation . . . . .	14
1.7	Ein Fragebogen im bisherigen System . . . . .	15
1.8	Charts im aktuellen System . . . . .	17
1.9	Fehlermeldung im aktuellen System . . . . .	17
3.1	Otometrics Hardware (links) und Software (rechts) . . . . .	25
3.2	OTOSuite: Bearbeitung eines Fragebogens . . . . .	26
4.1	Version 1 des ersten Entwurfes . . . . .	30
4.2	Version 2 des ersten Entwurfes . . . . .	30
4.3	Drei Varianten zum Einloggen . . . . .	32
4.4	Fünf Varianten zum Header . . . . .	33
4.5	Fünf vordefinierte Rollen in verschiedenen Farben und zusätzliche Angaben . . . . .	34
4.6	Mehrere verschiedene Logos der Tinnitus Datenbank . . . . .	34
4.7	Fünf Variationen der Statusanzeige . . . . .	36
4.8	Breadcrumb-Navigation . . . . .	36
4.9	Abtrennung der einzelnen Fragen voneinander . . . . .	37
4.10	Neuartige Technik zur Beantwortung der Fragen . . . . .	38
4.11	Tab-Navigation in verschiedenen Formen . . . . .	39
4.12	Übersicht über den aktuellen Bearbeitungsstatus . . . . .	39
4.13	Elemente des Dashboards in verschiedenen Ausführungen . . . . .	40
4.14	Die Anordnung der Elemente des Dashboards . . . . .	41
4.15	Icons zur Minimierung und Maximierung der Bereiche in der Patientenakte . . . . .	41

## Abbildungsverzeichnis

4.16 Patientenakte aus Sicht eines Arztes . . . . .	42
4.17 Maske zum Hinzufügen eines Patienten . . . . .	43
4.18 Maske zum Suchen eines Patienten . . . . .	44
4.19 Filter bearbeiten oder neue Filter hinzufügen . . . . .	45
4.20 Variationen für Mehrsprachigkeit im System . . . . .	47
4.21 Farb-Schemen Variationen . . . . .	47
4.22 Entwurf der Neuroimaging Übersichtsseite . . . . .	48
4.23 Entwurf der Neuroimaging Detailansicht . . . . .	49
4.24 Audiogramm-Entwurf . . . . .	50
4.25 Variationen der Diagramme . . . . .	51
4.26 Übersicht über die Diagramme . . . . .	52
4.27 Punkte der Validität der Fragebögen . . . . .	53
4.28 Verwaltung der Validität der Fragebögen . . . . .	53
4.29 Entwurf der Benutzerverwaltung . . . . .	54
4.30 Entwurf der Benutzeroberflächen-Verwaltung und der Fragebögen . . . . .	55
4.31 Erster Entwurf der Auswahl von Variablen im Statistik-Modul . . . . .	56
4.32 Zweiter Entwurf der Auswahl von Variablen im Statistik-Modul . . . . .	57
4.33 Verschiedene Hintergründe im System . . . . .	57
4.34 Verschiedene Farben der Reiter . . . . .	58
4.35 Verschiedene Farbvariationen eines Fragebogens . . . . .	58
4.36 Verschiedene Farbvariationen der Suchmaske . . . . .	59
4.37 Lokalisierung und Charakteristik des Tinnitus . . . . .	60
5.1 Das finale Logo und der Header . . . . .	62
5.2 Bereich zum Registrieren . . . . .	64
5.3 Login-Bereich . . . . .	65
5.4 Finale Maske zum Hinzufügen eines Patienten . . . . .	66
5.5 Finale Maske zum Hinzufügen mehrerer Patienten . . . . .	67
5.6 Finale Maske zum Suchen eines Patienten . . . . .	67
5.7 Filtermanagement in der Suchmaske . . . . .	69
5.8 Einstellungen . . . . .	70
5.9 Navigationseinheit des Patientenmoduls . . . . .	72
5.10 Akte eines Patienten . . . . .	72
5.11 Bereich zur Angabe der Behandlungsmethode . . . . .	73

## Abbildungsverzeichnis

5.12 Übersicht über die Screenings . . . . .	74
5.13 Seite über Baseline . . . . .	74
5.14 Detaillierte Übersicht einer Visite . . . . .	75
5.15 Fragen zur Charakteristik und Beginn des Tinnitus . . . . .	76
5.16 Finaler Entwurf eines Fragebogen . . . . .	77
5.17 Übersicht über alle Neuroimaging-Daten . . . . .	78
5.18 Detailansicht eines Neuroimaging-Eintrags . . . . .	79
5.19 Übersicht über alle Audiogramm-Daten . . . . .	80
5.20 Übersicht über alle Charts . . . . .	81
5.21 Übersicht über den administrativen Bereich . . . . .	82
5.22 Validierung der Fragebögen eines Patienten . . . . .	83
5.23 Verwaltung der Benutzer . . . . .	84
5.24 Verwaltung der Sprachen . . . . .	85
5.25 Verwaltung der Benutzeroberfläche . . . . .	86
5.26 Verwaltung der Benutzerrollen . . . . .	87
5.27 Verwaltung der Fragebögen . . . . .	88
5.28 Verwaltung des Validierungsgrades der Fragebögen . . . . .	89
5.29 Übersicht über den statistischen Bereich . . . . .	90
5.30 Erster Schritt der Statistik: Auswahl der Daten . . . . .	91
5.31 Zweiter Schritt der Statistik: Auswahl der Variablen . . . . .	92
5.32 Dritter Schritt der Statistik: Export . . . . .	93
5.33 Export der Daten mit Datenbank-Operationen . . . . .	94
B.1 Einige Logos der Tinnitus Datenbank . . . . .	107
B.2 Entwürfe einer mobilen Version der Tinnitus Datenbank . . . . .	108
C.1 Hintergrundfarben des Systems . . . . .	110
C.2 Farben des Systems im Bereich der Patientenverwaltung . . . . .	111
C.3 Farben des Systems im Bereich des Administrator-Moduls . . . . .	111
C.4 Farben des Systems im Bereich der Charts und Audiogramme . . . . .	112

# A Anhang

## A.1 Inhalt der beigelegten CD

- Masterarbeit im PDF-Format
- Masterarbeit im  $\text{\LaTeX}$ -Format
- Entwürfe im PDF und Adobe Illustrator-Format

## B Nicht verwendete Entwürfe

Hier sind einige nicht verwendete Entwürfe abgebildet, die nur als Übergangslösung verwendet und wieder verworfen wurden, sobald eine bessere Variante gefunden wurde.

Aus rund 400 Logos ist hier in Abbildung B.1 eine größere Auswahl von Logos, welche nicht verwendet wurden.

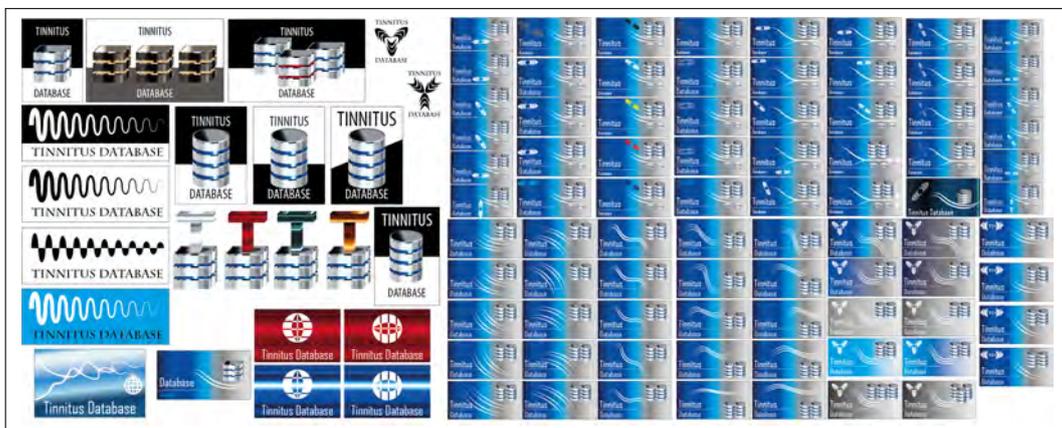


Abbildung B.1: Einige Logos der Tinnitus Datenbank

Ein Ansatz zur Weiterentwicklung einer mobilen Version der Tinnitus Datenbank ist in Abbildung B.2 zu sehen. In dieser Abbildung ist die seitliche Navigation mit großen Buttons dargestellt, welche eine leichte Interaktion mit dem System ermöglichen sollen.

B Nicht verwendete Entwürfe

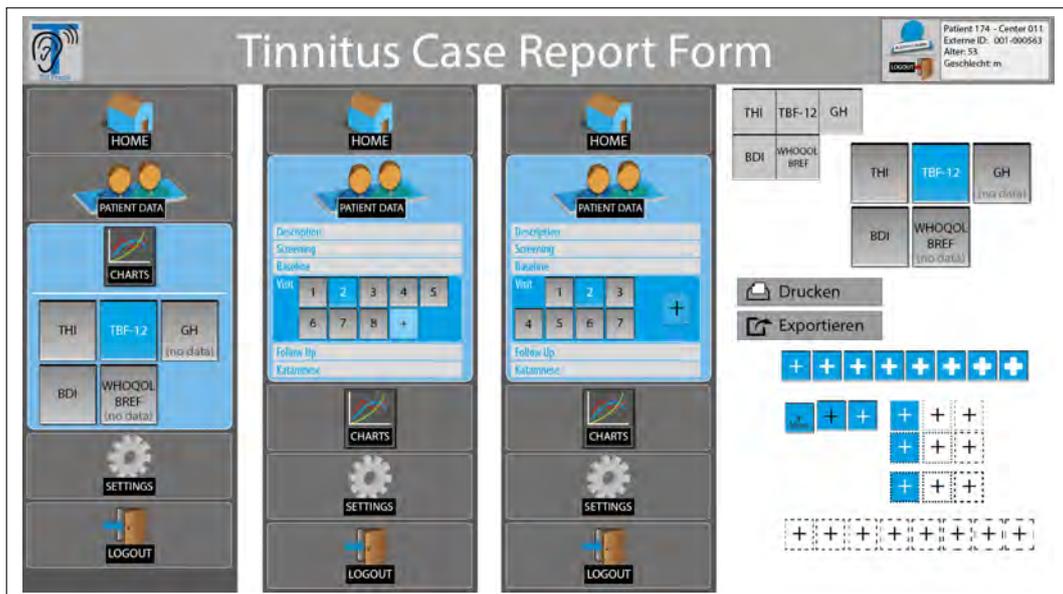


Abbildung B.2: Entwürfe einer mobilen Version der Tinnitus Datenbank

## C Styleguide

In diesem Styleguide sind die verwendeten Farben und Schriften der Tinnitus Datenbank definiert. Das Gesamtbild des Systems soll einheitlich und übersichtlich erscheinen, während wichtige Interaktionselemente sich gut vom Hintergrund abheben sollen.

### C.1 Farben

Im Folgenden werden die verwendeten Farben des Systems dargestellt und deren Verwendungszweck beschrieben. Die Farben sind im RGB-Format zum einen als drei Zahlenwerte (der Farben Rot, Grün und Blau) und zum anderen als Hexadezimalzahl (Web) beschrieben.

In Tabelle C.1 sind die Hintergrundfarben des Systems zu sehen. Zur Verdeutlichung sind in Abbildung C.1 die zugehörigen Annotationen zu sehen.

Farbe	Web	R	G	B	Einsatz
1	# ECECEC	236	236	236	Hintergrund des Headers
2	# 95D1D3	149	209	211	Hintergrund des Systems
3	# DDF0F9	221	240	249	Vorderer Hintergrund beim Login-Bereich
4	# 0574BB	5	116	187	Logo Hintergrundfarbe links
5	# 94D5F1	148	213	241	Logo Hintergrundfarbe rechts

Tabelle C.1: Hintergrundfarben des Systems

In Tabelle C.2 sind diverse Farben zu sehen, wie sie in verschiedenen Bereichen des System zum Einsatz kommen. Der Einsatz dieser speziellen Farben im System ist in den Abbildung C.2 und C.3 zu sehen.

In Tabelle C.3 sind die Farben der Diagramme zu sehen, die in den Charts und Audiogrammen vorkommen. Die zugehörigen Annotationen sind in Abbildung C.4 dargestellt.

## C Styleguide

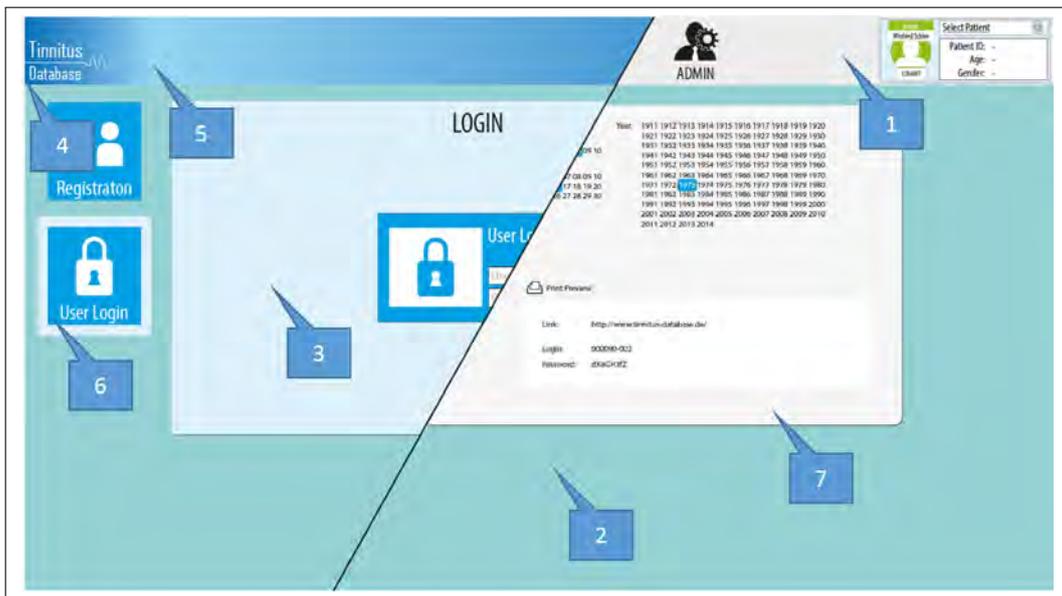


Abbildung C.1: Hintergrundfarben des Systems

Farbe	Web	R	G	B	Einsatz
6	# 009EE3	0	158	227	Buttons, Tabellenüberschriften
7	# F5F5F5	245	245	245	Dashboard-Maske (Patientenverwaltung)
8	# 2A4D9C	42	77	156	Obere Leisten im Patienten-Modul
9	# B6DDF6	182	221	246	Trennfarbe #1 der Fragen und DB-Einträgen
10	# DDF0FC	221	240	252	Trennfarbe #2 der Fragen und DB-Einträgen
11	# BBE1F9	187	225	249	Hintergrund der Verwaltungsbereiche
12	# E1F2FA	225	242	250	Trennfarbe #1 der Verwaltungsbereiche
13	# FFFFFFFF	255	255	255	Trennfarbe #2 der Verwaltungsbereiche
14	# 3AA935	58	169	53	Aktivierte Filter im Filtermanagement
15	# F39200	243	146	0	Deaktivierte Filter im Filtermanagement
16	# 36A9E0	54	169	224	Admin-Untermenü, Detailansicht-Bereich

Tabelle C.2: Farben des Systems

Farbe	Web	R	G	B	Einsatz
17	# 36A9E0	54	169	224	Hintergrund der Charts-Übersicht
18	# 009640	0	150	64	Grüner Bereich
19	# FFED00	255	237	0	Gelber Bereich
20	# E30513	227	5	19	Roter Bereich, Audiogramm: rechtes Ohr
21	# 009EE3	0	158	227	Audiogramm: linkes Ohr

Tabelle C.3: Farben der Diagramme (Charts und Audiogramm)

## C Styleguide

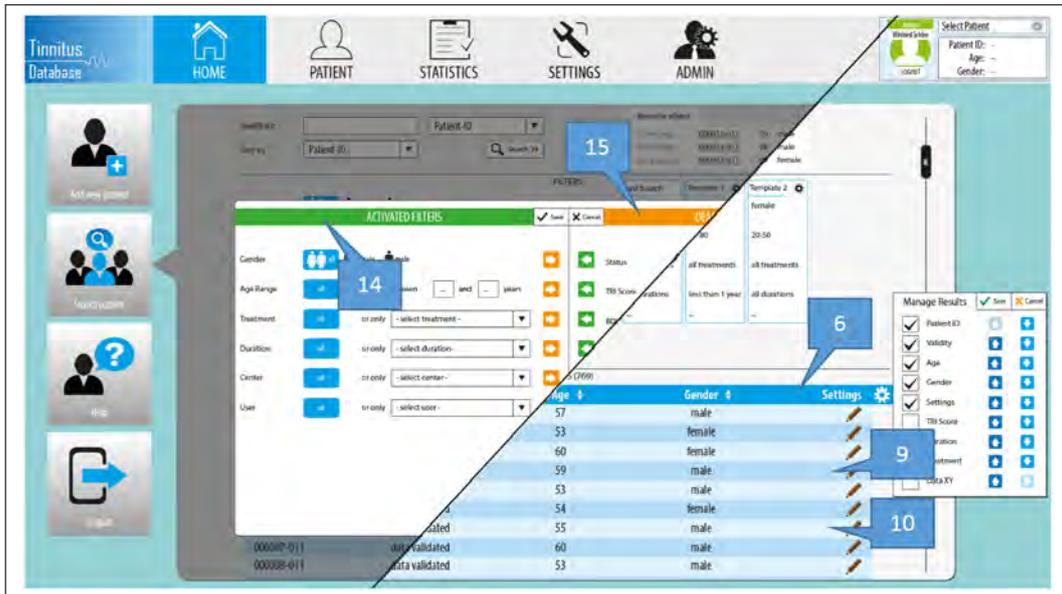


Abbildung C.2: Farben des Systems im Bereich der Patientenverwaltung

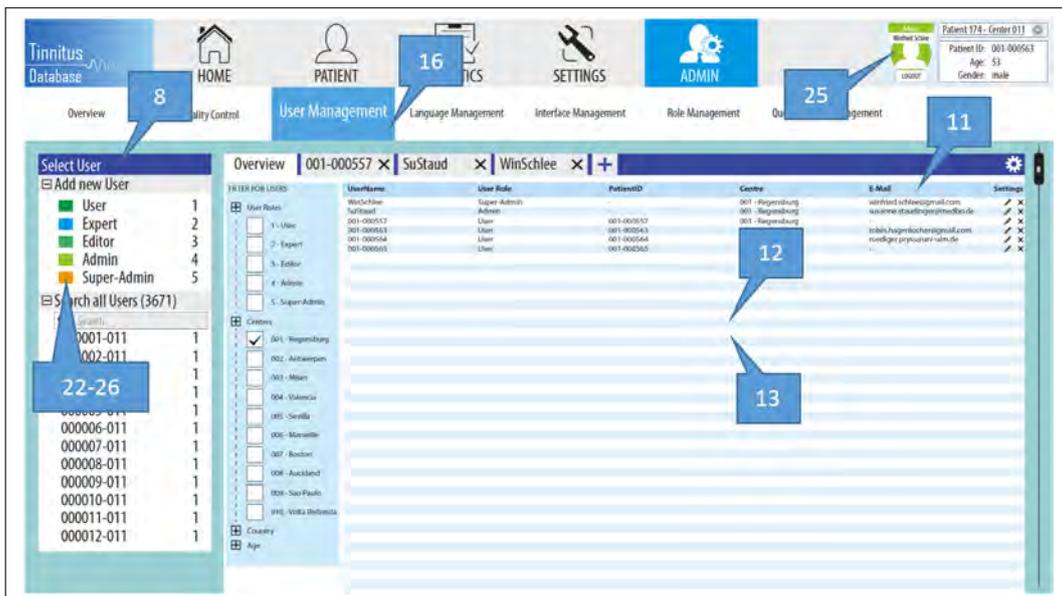


Abbildung C.3: Farben des Systems im Bereich des Administrator-Moduls

## C Styleguide



Abbildung C.4: Farben des Systems im Bereich der Charts und Audiogramme

In Tabelle C.4 sind die Farben der Benutzerrollen dargestellt. Die Abbildung der Benutzerrollen ist in der Abbildung C.3 auf Seite 111 zu sehen.

Verschiedene Benutzerrollen sind z.B. in Abbildung C.3 auf S.111 und Abbildung C.4 auf dieser Seite zu sehen.

Farbe	Web	R	G	B	Einsatz
22	# 009640	0	150	64	Patient
23	# 009EE3	0	158	227	Experte
24	# 2EAC66	46	172	102	Editor
25	# 95C11E	149	193	30	Admin
26	# F39200	243	146	0	Super-Admin

Tabelle C.4: Farben der Benutzerrollen des Systems

## C.2 Typographie

**Schriftarten** Im System kann der Benutzer die Schriftart selbst aussuchen. Je nach Vorliebe kann der Benutzer zwischen folgenden fünf Schriftarten wählen:

- Arial
- Calibri
- Myriad Pro
- Times New Roman
- Verdana
- Frutiger

Standardmäßig ist *Myriad Pro* ausgewählt.

Es sollte darauf geachtet werden, Schriftarten mit möglichst ähnlichem Zeichenabstand, bzw. Buchstabengröße zu wählen, sodass die Begriffe in einer anderen Schriftart nicht größer oder kleiner ausfallen, da dies sich negativ auf das Erscheinungsbild auswirken könnte.

**Schriftgröße** Die Schriftgrößen sind standardmäßig in Pixel (px) oder Punkt (pt) angegeben. Gängig sind Schriftgrößen zwischen 10 und 20 Punkt. Als Standard sind im System 15 Punkt ausgewählt.

**Anti-Aliasing** Anti-Aliasing ist eine Kantenglättung zur Vermeidung von Treppeneffekten im Schriftbild. Durch Verwendung einer solchen Technik wird die Schrift trotz begrenzter Auflösung des Displays besser lesbar sein.

## Literaturverzeichnis

- [1] *Tinnitus Magazin*. <http://www.tinnitus-mag.de/ursachen-von-tinnitus/objektiver-tinnituszusammenhang-bluthochdruck/>. Version: 2014, Abruf: 2014-12-02
- [2] *Tinnituszentrum Regensburg*. <http://www.tinnituszentrum-regensburg.de/>. Version: 2014, Abruf: 2014-12-01
- [3] *Adobe Flash Player*. <http://get.adobe.com/de/flashplayer/>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [4] *Bootstrap: Framework for HTML, CSS, JS*. <http://holdirbootstrap.de/>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-30
- [5] *Java*. <https://www.java.com/de/download/>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [6] *Laravel: Framework for PHP*. <http://laravel.com/>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-30
- [7] *Netzwelt: Alternativen zu MySQL*. <http://www.netzwelt.de/alternative-zu/7266-mysql.html>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [8] *Otometrics: Über uns*. <http://www.otometrics.de/uber-uns>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-19
- [9] *Otometrics: Über uns*. [http://www.otometrics.de/~media/DownloadLibrary/Otometrics/Astera2/7-26-9077-DE\\_01\\_STD2.ashx](http://www.otometrics.de/~media/DownloadLibrary/Otometrics/Astera2/7-26-9077-DE_01_STD2.ashx). Version: 2015, Abruf: 2015-01-19
- [10] *PC-Magazin: Alternativen zu MySQL*. <http://www.pc-magazin.de/ratgeber/preiswerte-alternativen-zu-mysql-179401.html>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [11] *SelfHTML: JavaScript*. <http://de.selfhtml.org/javascript/intro.htm>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-03

## Literaturverzeichnis

- [12] *Thieme: Trias Gesundheit: Strukturiertes Tinnitus-Interview.* <https://www.thieme.de/de/gesundheits/strukturiertes-tinnitusinterview-45387.htm>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-04
- [13] *Tinnitus Research Initiative.* <http://www.tinnitusresearch.org/>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-30
- [14] *Track Your Tinnitus (Smartphone App).* <https://www.trackyourtinnitus.org/de/home>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-20
- [15] *Youtube Video: Otometrics OTOSuite 4.65.* <https://www.youtube.com/watch?v=PenUv4nk3vg>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-19
- [16] ALLIANCE HEALTHCARE DEUTSCHLAND AG: *Gesundheit.de - Tinnitus.* <http://www.gesundheit.de/krankheiten/hals-nasen-ohren/tinnitus/tinnitus>. Version: 2014, Abruf: 2014-12-02
- [17] CROMBACH, A. ; NANDI, C. ; BAMBONYE, M. ; LIEBRECHT, M. ; PRYSS, R. ; REICHERT, M. ; ELBERT, T. ; WEIERSTALL, R.: Screening for mental disorders in post-conflict regions using computer apps - a feasibility study from Burundi. In: *XIII Congress of European Society of Traumatic Stress Studies (ESTSS) Conference, 2013, 70–70*
- [18] HAGENLOCHER, R.: *Entwicklung eines Usability Konzepts für den Progress Test Medizin.* 2012
- [19] HERRMANN, J.: *Konzeption und technische Realisierung eines mobilen Frameworks zur Unterstützung tinnitusgeschädigter Patienten.* <http://dbis.eprints.uni-ulm.de/1037/>. Version: 2014
- [20] HESSE, G.: *Tinnitus.* Georg Thieme Verlag, 2008
- [21] ISELE, D. ; RUF-LEUSCHNER, M. ; PRYSS, R. ; SCHAUER, M. ; REICHERT, M. ; SCHOBEL, J. ; SCHINDLER, A. ; ELBERT, T.: Detecting adverse childhood experiences with a little help from tablet computers. In: *XIII Congress of European Society of Traumatic Stress Studies (ESTSS) Conference, 2013, 69–70*
- [22] JQUERY: *jQuery-Plugins: Slide Menu.* <http://jquery-plugins.net/tag/slide-menu>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-02
- [23] LANDGREBE, M. ; ZEMAN, F. ; KOLLER, M. ; EBERL, Y. ; MOHR, M. ; REITER, J. ; STAUDINGER, S. ; HAJAK, G. ; LANGGUTH, B.: *The Tinnitus Research Initiative*

## Literaturverzeichnis

- (TRI) database: a new approach for delineation of tinnitus subtypes and generation of predictors for treatment outcome. In: *BMC medical informatics and decision making* (2010), S. 42
- [24] LANGGUTH, B.: A review of tinnitus symptoms beyond 'ringing in the ears': a call to action. In: *Current Medical Research & Opinion* (2011), S. 1635–1643
- [25] MATHWORKS: *MATLAB*. <http://de.mathworks.com/products/matlab/>.  
Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [26] ORACLE CORPORATION: *MySQL: Kunden*. <http://www.mysql.de/customers/>.  
Version: 2015, Abruf: 2015-01-26
- [27] OTOCONSULT NV: *Otoconsult: Audiqueen*. <http://otoconsult.com/products/audiqueen/>.  
Version: 2015, Abruf: 2015-02-02
- [28] PRYSS, R. ; LANGER, D. ; REICHERT, M. ; HALLERBACH, A.: Mobile Task Management for Medical Ward Rounds - The MEDo Approach. In: *1st Int'l Workshop on Adaptive Case Management (ACM'12), BPM'12 Workshops, 2012*, 43–54
- [29] PRYSS, R. ; MUNDBROD, N. ; LANGER, D. ; REICHERT, M.: Supporting medical ward rounds through mobile task and process management. In: *Information Systems and e-Business Management* (2015), 107–146. <http://dbis.eprints.uni-ulm.de/1035/>
- [30] RUF-LEUSCHNER, M. ; PRYSS, R. ; LIEBRECHT, M. ; SCHOBEL, J. ; SPYRIDOU, A. ; REICHERT, M. ; SCHAUER, M.: Preventing further trauma: KINDEX mum screen - assessing and reacting towards psychosocial risk factors in pregnant women with the help of smartphone technologies. In: *XIII Congress of European Society of Traumatic Stress Studies (ESTSS) Conference, 2013*, 70–70
- [31] SCHLEE, W. ; HARTMANN, T. ; LANGGUTH, B. ; WEISZ, N.: Abnormal resting-state cortical coupling in chronic tinnitus. In: *BMC neuroscience* (2009), S. 11
- [32] SCHLEE, W. ; HERRMANN, J. ; PRYSS, R. ; REICHERT, M. ; LANGGUTH, B.: How dynamic is the continuous tinnitus percept? In: *11th International Tinnitus Seminar, 2014*
- [33] SCHLEE, W. ; HERRMANN, J. ; PRYSS, R. ; REICHERT, M. ; LANGGUTH, B.: Moment-to-moment variability of the auditory phantom perception in chronic tinnitus. In: *13th Int'l Conf on Cochlear Implants and Other Implantable Auditory Technologies, 2014*

### Literaturverzeichnis

- [34] SCHLEE, W. ; MUELLER, N. ; HARTMANN, T. ; KEIL, J. ; LORENZ, I. ; WEISZ, N.: Mapping cortical hubs in tinnitus. In: *BMC biology* (2009), S. 80
- [35] SCHLEE, W. ; SCHECKLMANN, M. ; LEHNER, A. ; KREUZER, P. M. ; VIELSMEIER, V. ; POEPPL, T. B. ; LANGGUTH, B.: Reduced Variability of Auditory Alpha Activity in Chronic Tinnitus. In: *Neural Plasticity ISSNLINE:1687-5443* (2014). <http://epub.uni-regensburg.de/30503/>
- [36] SCHNEIDER, W.: Grundsätze der Dialoggestaltung DIN EN ISO 9241-110. In: *URL: http://www.ergo-online.de/site.aspx* (2006)
- [37] SCHOBEL, J. ; RUF-LEUSCHNER, M. ; PRYSS, R. ; REICHERT, M. ; SCHICKLER, M. ; SCHAUER, M. ; WEIERSTALL, R. ; ISELE, D. ; NANDI, C. ; ELBERT, T.: A generic questionnaire framework supporting psychological studies with smartphone technologies. In: *XIII Congress of European Society of Traumatic Stress Studies (ESTSS) Conference, 2013*, 69–69
- [38] SCHOBEL, J. ; SCHICKLER, M. ; PRYSS, R. ; MAIER, F. ; REICHERT, M.: Towards Process-Driven Mobile Data Collection Applications: Requirements, Challenges, Lessons Learned. In: *10th Int'l Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2014), Special Session on Business Apps, 2014*, 371–382
- [39] SCHOBEL, J. ; SCHICKLER, M. ; PRYSS, R. ; NIENHAUS, H. ; REICHERT, M.: Using Vital Sensors in Mobile Healthcare Business Applications: Challenges, Examples, Lessons Learned. In: *9th Int'l Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2013), Special Session on Business Apps, 2013*, 509–518
- [40] SONORMED GMBH: *Tinnitracks*. <http://www.tinnitracks.com/de>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-20
- [41] STREPPPEL, M. ; WALGER, M. ; WEDEL, H. von ; GABER, E.: Themenheft 29 Hoerstoerungen und Tinnitus. (2006)
- [42] TINNET: *Better understanding the heterogeneity of tinnitus to improve and develop new treatments*. <http://www.tinnet.tinnitusresearch.net/>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-20
- [43] W3C WORKING GROUP: *W3C HTML and CSS*. <http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-26

### Literaturverzeichnis

- [44] W3C WORKING GROUP: *W3C XHTML*. <http://www.w3.org/TR/xhtml1/>.  
Version: 2015, Abruf: 2015-01-26
- [45] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: Tinnitus*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Tinnitus>. Version: 2014, Abruf: 2014-12-01
- [46] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: AJAX*. [http://de.wikipedia.org/wiki/Ajax\\_%28Programmierung%29](http://de.wikipedia.org/wiki/Ajax_%28Programmierung%29). Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [47] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: Captcha*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Captcha>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [48] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: Dekompensation*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Dekompensation>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-13
- [49] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: Java-Applet*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Java-Applet>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [50] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: Neuroimaging*. <http://en.wikipedia.org/wiki/Neuroimaging>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-02
- [51] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: Responsive Webdesign*. [http://de.wikipedia.org/wiki/Responsive\\_Webdesign](http://de.wikipedia.org/wiki/Responsive_Webdesign). Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [52] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: Rich Internet Application*. [http://de.wikipedia.org/wiki/Rich\\_Internet\\_Application](http://de.wikipedia.org/wiki/Rich_Internet_Application). Version: 2015, Abruf: 2015-02-03
- [53] WIKIPEDIA FOUNDATION INC.: *Wikipedia: Webanwendung*. <http://de.wikipedia.org/wiki/Webanwendung>. Version: 2015, Abruf: 2015-02-16
- [54] ZOLLSOFT GMBH: *tomedo*. <http://www.tomedo.de/>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-20
- [55] ZOLLSOFT GMBH: *tomedo Handbuch*. <http://www.tomedo.de/handbuch-toc.html>. Version: 2015, Abruf: 2015-01-20

Name: Robin Hagenlocher

Matrikelnummer: 678620

**Erklärung**

Ich erkläre hiermit, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den .....

Robin Hagenlocher