

Sister Shift
Projekt Dokumentation
erstellt von

David Jovanoski
Marco Schröder

16. Dezember 2018

Prof. Dr. Kristian Fischer Prof. Dr. Gerhard Hartmann
Entwicklungsprojekt interaktive Systeme

TH Köln

Inhaltsverzeichnis

1 Iteration Konzept	9
2 Iteration Domänenmodell	10
3 The Usability Engineering Lifecycle	11
3.1 Phase 1: Analyse	11
3.2 Phase 2: Entwicklung und Testen	13
3.3 Phase 3: Installation	13
4 Anforderungen	13
4.1 Nutzungskontext	14
4.1.1 Stationsleitung	14
4.1.2 Krankenpfleger	14
4.1.3 restliche Stakeholder	14
4.2 Anforderungsanalyse	14
4.2.1 Funktionale Anforderungen	14
4.2.2 Qualitative Anforderungen	16
4.2.3 Organisatorische Anforderungen	16
4.3 Priorisierung der ermittelten Anforderungen	17
4.3.1 Fazit	19
5 User Profiles	19
5.1 Stationsleitung	19
5.1.1 Eigenschaften	19
5.1.2 Anforderungen	20
5.2 Krankenpfleger	20
5.2.1 Eigenschaften	20
5.2.2 Anforderungen	21
5.3 Medizinische Fachangestellte	21
5.3.1 Eigenschaften	21
5.3.2 Anforderungen	21
5.4 Zusammenfassung	22
6 Task Analyse	23
6.1 Task Einreichen einer Krank-/Abwesenheitsmeldung	23
6.2 Task Verfassen des Dienstplans	25
6.3 Task Tausch einer Schicht	26
6.4 Fazit	27

7 Usability Goals	27
7.1 Qualitative Usability Goals	28
7.2 Quantitative Goals	30
7.2.1 Dienstplanerstellung / -abfrage	30
7.2.2 Melden von Abwesenheit	31
7.2.3 Schichttausch	31
7.2.4 Eintragen von Wünschen zur Schichtplanung	32
8 Platform Capabilities and Constraints	33
8.1 Anwendung für Gesundheits- und Krankenpfleger Personal und die Stationsleitung	33
8.2 Bildschirmgröße	34
8.3 Browser	34
8.4 Anbindung	34
8.5 Ein- und Ausgabegeräte	34
9 General Design Principles	34
9.1 Abwägung des zu verwendenden Frameworks	35
9.2 Andere Quellen	35
10 Styleguide	35
10.1 Farbpalette	35
10.2 Farbfond	36
10.3 Hintergrundfarben	37
10.4 Textfarbe	37
10.5 Typographie	37
10.6 Logo	38
10.7 Webfont	39
10.8 Schriftgröße	39
10.9 Symbole und Icons	40
11 Work Reengineering	40
11.1 Abwesenheitsmeldung	40
11.2 Dienstplanerstellung	40
11.3 Schichttausch	40
11.4 Fazit	41
12 Conceptual Model Design	41
12.1 Produkt- und Prozessorientierung	41
12.2 Objektabalyse Sister Shift	41

12.2.1 Objekte	42
12.2.2 Attribute	42
12.2.3 Operationen	42
12.3 Identifikation von Ansichten	42
12.4 Designregeln der jeweiligen Hauptfenster	45
12.5 Wireframe	45
12.6 Fazit	48
13 Mockups	48
13.1 Allgemein	49
13.2 Login	49
13.3 Dienstplaneinstellungen	50
13.4 Mitarbeiter anlegen/löschen	51
13.5 Dienstplan-Kalender	52
13.6 Schichtdetails	53
13.7 Wunschäußerung, Tauschanfrage und Abwesenheitsmeldung	54
13.8 Benachrichtigungen	55
13.9 Dialogbox	56
14 Screen Design Standards	57
14.1 Kontrollelemente Standards	57
14.2 Layout Standards	58
14.3 Interaktionsstandards	58
14.4 Feedback Standards	59
14.5 Responsive Design	60
14.6 Effizienz und Geschwindigkeit	60
14.7 Dokumentation	60
14.8 Fazit	60
15 Detailed User Interface	60
15.1 Login	61
15.2 Dienstplan – Kalender (Hauptansicht)	62
15.3 Dienstplaneinstellungen	75
15.4 Benutzereinstellungen	79
15.5 Mitarbeiter anlegen/löschen	82
15.6 Abwesenheit melden	87
15.7 Schichttausch	90
15.8 Wunschäußerung	93

16 Evaluation	96
16.1 Benutzer	97
16.2 Szenarien	97
16.3 Handlungen zu den Szenarien	97
16.4 Fazit des Cognitive Walkthrough	99
16.5 Fazit	99
17 Zielerreichung	99
17.1 Einfaches,intuitives,lernförderliches Design	99
17.2 Aussagekräftige, einfach verständliche Darstellungen der wichtigsten Informationen und Herausstellen von Benachrichtigungen	100
17.3 Datenkonsistenz	100
17.4 Automatisierung der Verarbeitung von Tauschanfrage, Wunschäußerungen und Ersatzfindung	100
17.5 Benutzer zugeschnittene Interfaces	100
18 Spezifikation der Dienstschnittstellen	101
18.1 Dienstgeber	101
18.2 Dienstnutzer	101
18.3 Message Broker	102
18.4 Kommunikation	102
19 Verteilung der Anwendungslogik	102
19.1 Server	102
19.2 Client	103
19.3 Nutzen	103
19.4 Externer Webservice	103
19.5 Zuverlässigkeit	104
19.6 Datenschutz	104
20 Verwendung von Programmiersprachen	105
20.1 JavaScript	105
20.2 MySQL	105
20.3 JSON	105
20.4 Pakete	106
20.4.1 Express	106
20.4.2 MySQL	106
20.4.3 Semaphore	106
20.4.4 Faye	106

20.4.5	Events	106
20.4.6	Got	106
20.4.7	Js-base64	106
20.4.8	German-holiday	107
20.4.9	Calendar	107
20.4.10	jsonschema	107
21	Public Subscribe	107
22	Message Queue	108
22.1	Ersatzfindung	108
22.2	Tauschanfragen	109
23	Datenstrukturen	110
23.1	Beziehungen zwischen den Objekten	114
23.2	Validierung	115
24	REST Modellierung	120
24.1	HTTP Statuscodes	123
25	Pseudocode	123
25.1	Dienstplan	123
26	Reflexion der Bestehenden Risiken	128
26.1	Simultane Rückmeldung auf Ersatzanfragen	128
26.2	Fehlerhafte Informationen	128
26.3	Dienstplanerstellung Feiertage	128
27	Quellen	128
28	Anhang	131
28.1	Fragebogen Auswertung	131
28.2	Fragebogen Muster	134
28.3	Fragebögen	137
28.4	Konzept	137

Abbildungsverzeichnis

1	Anforderungspriorisierung	18
2	Auswertung	22
3	Qualitative Usability Goals	29

4	Farbfond	36
5	Hintergrundfarben	37
6	Textfarbe	37
7	Typographie	38
8	Logo	39
9	Wireframe Dienstplan	47
10	Wireframe Sonstige Screens	48
11	Login	50
12	Dienstplanerstellung	51
13	Mitarbeiter anlegen/löschen	52
14	Dienstplan Kalender	53
15	Schichtdetails	54
16	Diverse Funktionen	55
17	Benachrichtigungen	56
18	Dialogbox	57
19	Login-Screen	61
20	Dienstplan Kalender	62
21	Schichtdetails-Screen	63
22	Dialogbox Information Nutzungsrecht	64
23	Hauptfenster - Kalender mit 2 Nachrichten	65
24	Benachrichtigungen	66
25	Nachricht Schichttausch	67
26	Nachricht Abwesenheitsmeldung	68
27	Nachricht Ersatzanfrage	69
28	Nachricht Ersatzanfrage Angenommen	70
29	Nachricht Ersatzanfrage Abgelehnt	71
30	Nachricht Schichttauschnotifikation	72
31	Nachricht Abwesenheitsnotifikation	73
32	Nachricht Ersatzbestätigung	74
33	Nachricht fehlender Ersatz	75
34	Dienstplaneinstellungen	76
35	Dialogbox erfolgreiches Generieren	77
36	Dialogbox fehlende Angaben	78
37	Dropdown User Icon	79
38	Benutzereinstellungen	80
39	Benutzereinstellungen - Dialogbox Erfolg	81
40	Benutzereinstellungen Dialogbox Fehler	82
41	Mitarbeiter anlegen/löschen	83
42	Dialogbox Erfolg Anlegen	84
43	Dialogbox Erfolg Mitarbeiter löschen	85

44	Dialogbox Misserfolg löschen	86
45	Dialogbox Fehlende Angaben	87
46	Abwesenheit melden	88
47	Dialogbox Überprüfung	89
48	Dialogbox fehlende Angaben	90
49	Schichttausch	91
50	Dialogbox Schichttausch Erfolg	92
51	Dialogbox Schichttausch fehlende Angaben	93
52	Wunschäußerung	94
53	Dialogbox Wunschäußerung Erfolg	95
54	Dialogbox Wunschäußerung fehlende Angaben	96
55	Topics	108
56	MQ Ersatzanfragen	109
57	MQ Tauschanfragen	110
58	Datenstruktur Mitarbeiter	111
59	Datenstruktur Station	111
60	Datenstruktur Abwesenheitsmeldung	112
61	Datenstruktur Ersatzanfrage	112
62	Datenstruktur Ersatzeintragung	112
63	Datenstruktur Schichttausch	113
64	Datenstruktur Wunsch	113
65	Datenstruktur Dienstplan	113
66	Datenstruktur Tag	114
67	ER-Diagramm	115
68	Mitarbeiter POST JSON	116
69	Mitarbeiter PUT JSON	117
70	Abwesenheitsmeldung JSON	118
71	Schichttausch JSON	119
72	Wunsch JSON	120
73	REST Modellierung	122
74	HTTP Statuscodes	123
75	Pseudocode Dienstplan	123
76	Pseudocode Dienstplan Visualisiert	124
77	Pseudocode Wunsch	125
78	Pseudocode Wunsch Visualisiert	126
79	Pseudocode Schichttausch	127
80	Pseudocode Schichttausch Visualisiert	127
81	Pseudocode Ersatzfindung	127
82	Pseudocode Ersatzfindung Visualisiert	128

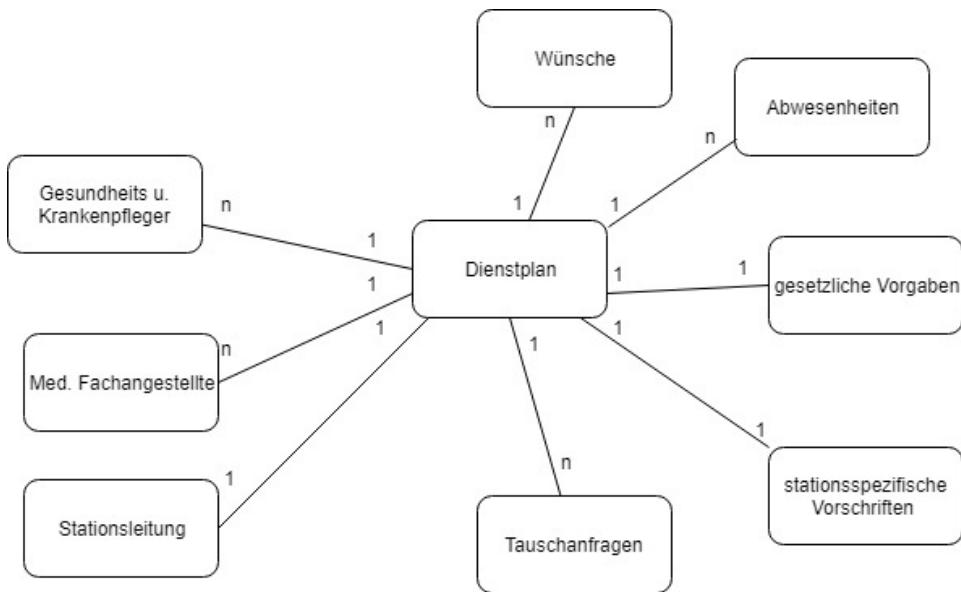
1 Iteration Konzept

Im Folgendem folgt eine Iteration der Wahl des Vorgehensmodells, welche im Konzept getroffen wurde. Im Konzept heißt es das System "Sister-Shift" wird nach dem Vorgehensmodell des Wasserfall-Modells entwickelt. Im Projektverlauf zeigte sich, dass das Wasserfall-Modell wegen der fehlenden Iteration der einzelnen Schritte sehr ungeeignet für die Entwicklung des geplanten Systems ist. Um ein neues Vorgehensmodell für den Entwicklungsprozess zu finden, werden zunächst die verschiedenen Vorgehensmodell in Bezug auf die Charakteristiken der geplanten Software abgeglichen und danach wird abgewogen, ob ein Vorgehensmodell für den Entwicklungsprozess geeignet ist. Das Wasserfallmodell fällt wegen fehlender Iteration, zu grober Arbeitsschritte, fehlender Aktualität, und zu linearen Ablaufs als Vorgehensmodell weg. Eine weitere Möglichkeit bietet das Scenario-Based Usability Engineering. Bei dieser Methode führen verschiedene Szenarien (Problem, Aktivität, Information, Interaktion) zu einem Prototyp, aus diesem dann die Gebrauchstauglichkeits- Spezifikationen resultieren. Die Methode bietet eine menschzentrierte Perspektive und wäre somit auf das Projekt anzuwenden, da es bei Sister-Shift vor allem um die Entlastung der Mitarbeiter in der Notaufnahme eines Krankenhauses geht. Sister-Shift wird allerdings nicht nach diesem Vorgehensmodell entwickelt, da die Interaktionen mit dem System minimal sind und das System größten Teils autonom und ohne Eingaben arbeitet. Die Mitarbeiter nutzen das System Sister-Shift also nicht permanent am Arbeitsplatz, weshalb eine Modellierung der verschiedenen Szenarien überflüssig ist. Das System unterstützt die Krankenpfleger nicht aktiv bei der eigentlichen Arbeit, sondern erleichtert gewissen organisatorische Aufgaben. Aus diesem Grund ist ebenfalls das Vorgehensmodell des Usage Centered design auszuschließen, bei dem das Task Model im späteren Content Model die größte Rolle spielt. Da aber wie bereits erläutert, das System nicht aktiv bei der Erledigung der eigentlichen Aufgaben eines Krankenpflegers hilft, sondern viel mehr organisatorische Aufgaben abnimmt und hauptsächlich die Stationsleitung der Notaufnahme damit unterstützt, ist der Gebrauch von Sister-Shift nicht in den Fokus zu stellen. Das Vorgehensmodell, nach dem die Entwicklung von Sister-Shift erfolgt, ist der Usability Engineering Lifecycle nach Deborah Mayhew. Nach diesem werden zunächst alle Anforderungen an das System analysiert, danach die Benutzeroberfläche und die Funktionalität designt, entwickelt, getestet und erst danach installiert. Dieses Vorgehensmodell eignet sich besonders für die Entwicklung des Systems Sister-Shift, da der Fokus aus den der Gebrauchstauglichkeit für die verschiedenen Benutzer des Systems liegt, welche das Design maßgeblich

mitbeeinflussen. Da in einem Krankenhaus viele verschiedene Menschen mit aus allen Altersgruppen arbeiten, welche teilweise keinen eigenen Computer oder geschweige denn ein Smartphone besitzen, ist es extrem wichtig, die Gebrauchstauglichkeit der Funktionen und des Userinterface mit einem einfachen und intuitiven Design in den Mittelpunkt zu stellen. Jeder Krankenpfleger und auch die Stationsleitung sollen das System auf Anhieb verstehen und benutzen können. Im stressigen Alltag dieser Menschen ist keine Zeit, sich lange mit einem neuen System auseinanderzusetzen und die Benutzung dieses zu lernen. Zusätzlicher Vorteil dieses Vorgehensmodell ist das Einbeziehen der Benutzer in den Entwicklungsprozess, sodass die genannten Anforderungen auch umgesetzt werden. Im gesamten Entstehungsverlauf sind etwaige Evaluationen zu tätigen und nach der Installation erfolgt ein User Feedback. Je nachdem wie dieses ausfällt, werden Aspekte nochmals iteriert.

2 Iteration Domänenmodell

Die Folgenden Grafiken zeigen die Iteration des Domänenmodells. Das Modell spiegelt nun die exakten Punkte wieder, welche von dem System Sister Shift betroffen sind. Punkte wie Patienten, Ärzte, Rettungskräfte, und Krankenhaus sind weggefallen, da das System sich nicht an der Versorgung der Patienten beteiligt, sondern nur die Personalplanung des Pflegepersonals unterstützt. Hingegen sind durch die intensivere Befassung mit dieser spezifischen Domäne, die Punkte Med. Fachangestellte und Tauschanfragen hinzugekommen, welche nun die grenzen von Sister Shift in diesem Bereich ausdehnen.



3 The Usability Engineering Lifecycle

In diesem Kapitel wird das zu verwendende Vorgehensmodell bei der Entwicklung von Sister-Shift erläutert und die jeweiligen Schritte für das Projekt geplant. Der Usability Engineering Lifecycle ist in drei Phasen unterteilt. Die erste Phase ist die Analyse, danach folgt die Phase der Entwicklung und des Testens und zu Letzt folgt die Phase der Installation. In diesem Projekt wird die Phase der Installation ausgelassen, da es sich im ein Universitätsprojekt in einem simulierten Szenario handelt. Die Möglichkeit das System in einem Krankenhaus zu installieren ist nicht gegeben. Folgend werden die Phasen und die einzelnen Aktivitäten in diesen beschrieben. Nach der Planung der Aktivitäten erhält man einen Usability Project Plan nach dem Muster von Deborah Mayhew. [Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S. 554]

3.1 Phase 1: Analyse

Die Analyse selbst ist wiederum in vier Stufen unterteilt. Die Ergebnisse der Analysephase sind die jeweiligen Usability Goals und ein Styleguide für das System des Projekts.

Stufe 1 – User Profiles

Ein großer Bestandteil dieser Stufe ist es Benutzerprofile zu erstellen.

Durch diese soll analysiert werden, wer das System später benutzt und welche Anforderungen die verschiedenen Benutzer jeweils an das System haben. Nach Mayhew gibt es zwei Möglichkeiten die Benutzerprofile zu erstellen. Zum einen gibt es die Möglichkeit von Interviews von Personen aus der Zielgruppe selbst, oder welchen, die die Zielgruppe bestens kennen. Eine andere Möglichkeit bietet das direkte Befragen der Zielgruppe selbst durch das Erstellen und Auswerten von Fragebögen. Mögliche Interviewpartner beim Projekt Sister-Shift sind Gesundheits- und Krankenpfleger oder die Stationsleitung der Notaufnahme. Durch Interviews mit einzelnen Personen kommen allerdings nicht so viele und detaillierte Informationen über die Nutzer zu Tage, wie wenn man mehrere Personen der späteren Nutzergruppe direkt befragt. Diese Befragung erfolgt über das Aushändigen und Auswerten von Fragebögen. Da die Ergebnisse hierbei präziser und detaillierte ausfallen, werden die Benutzerprofile bei der Entwicklung von Sister-Shift über Fragebögen erstellt. [Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S. 39] Stufe 2 – Task Analysis

In diesem Schritt werden die Aufgaben der Stationsleitung und Krankenpfleger, die im Zusammenhang mit den Zielen des Systems Sister-Shift stehen, im Detail analysiert. Aus der Analyse können gewissen Anforderungen an das System, welche der Aufgabenerfüllung dienen, herausgestellt werden. Mayhew rät für die perfekte Task-Analyse die zukünftigen Benutzer bei der Arbeit zu begleiten und zu beobachten. Da dies auf der Station der Notaufnahme eines Krankenhauses aus Gründen der Privatsphäre der Patienten und vielen weiteren gesetzlichen Gründen nicht möglich ist, erfolgt die Task-Analysis bei diesem Projekt über Interviews mit Gesundheits- und Krankenpflegern.

Stufe 3 – Platform Capabilities and Constraints In diesem Schritt werden die Plattformfähigkeiten und Plattformbeschränkungen der von den Nutzern eingesetzten Hardware beschrieben und analysiert. Dafür werden alle wichtigen Aspekte der zu nutzenden Plattform gesammelt und die User Interface Standards für diese untersucht. Das User Interface wird bei Sister-Shift auf den bereits bekannten UI-Standards der Plattform aufbauen und diese auf den Einsatz in der spezifischen Domäne und die jeweiligen Funktionen zuschneiden.

Stufe 4 – General Design Principles Die vierte Stufe befasst sich mit den generellen Designprinzipien. Sind in einer Domäne bestimmte Design Prinzipien bereits vorhanden, so werden diese zunächst untersucht. Dazu werden Styleguides zu Software aus der Domäne, also eines Krankenhauses, betrachtet. Zusätzlich werden übergeordnete Styleguides, wie Plattform-Styleguides benutzt. Um schlussendlich die generellen Designprinzipien zu

verfassen, wird auch noch wissenschaftliche Literatur hinzugezogen.

3.2 Phase 2: Entwicklung und Testen

Das weitere Vorgehen in der zweiten Phase des Vorgehensmodells ist nochmals unterteilt. Es folgt eine Beschreibung der drei Level.

Level 1 Nach Erstellung des Styleguides folgt zunächst eine Überarbeitung der einzelnen Artefakte im sogenannten Work Reengineering. Diese Neuausrichtung erfolgt anhand von neu gewonnen Erkenntnissen aus der Task-Flow Analyse und der Benutzerprofile. Folgend werden im Conceptual Model Design die Machbarkeit eines konzeptionellen Modells aufgrund einer Objektanalyse überprüft. Danach werden die erste Designregeln für Ansichten verfasst. Darauf aufbauend werden anschließend verschiedene Wireframes erstellt. Diese Wireframes werden danach zu richtigen Mockups übertragen, und damit in das Design und Layout der Software überführt. Im Regelfall erfolgen hier mehrere Iterationen, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. [Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S. 249]

Level 2 In diesem Level werden als erstes die Screen Design Standards erstellt. Diese garantieren der späteren Benutzeroberfläche eine Einheitlichkeit.

Level 3 Als letzter Zwischenschritt erfolgt das beschreiben des finalen Detailed User Interface. Nach der Beschreibung erfolgt eine Evaluation des User Interface. Hierbei wird die Methode des Cognitive Walkthrough angewendet. Sofern Fehler erkannt werden, so werden die betroffenen Aspekte in einer Iteration überarbeitet und wiederum getestet.

3.3 Phase 3: Installation

Da eine Installation in einem Krankenhaus und auf Grund der begrenzten Zeit des Projektes nicht möglich ist, wird auf eine finale Installation verzichtet.

4 Anforderungen

Aus der im Konzept durchgeföhrten Aufgabenmodellierung und Stakeholder-Analyse ergeben sich gewisse Anforderungen, die das System zu erfüllen hat. Diese Anforderungen dienen der ebenfalls im Konzept bestimmten Ziele. Zunächst wird ein Nutzungskontext festgelegt und daraufhin werden die Anforderungen in die Kategorien funktionale, qualitative und organisatorische Anforderungen eingeteilt.

4.1 Nutzungskontext

Der Nutzungskontext basiert auf der Stakeholder-Analyse.

4.1.1 Stationsleitung

Die Stationsleitung hat viele verschiedene Aufgaben zu erfüllen. Ein großer Aufgabenbereich ist die Personalverwaltung. Die Stationsleitung erstellt die Dienstpläne für alle Krankenpfleger der jeweiligen Station, kümmert sich bei Personalausfall um Ersatz und kümmert sich um sonstige Angelegenheiten, beispielsweise einen Schichttausch unter Kollegen. In diesem Bereich hat diese einen Berührungspunkt mit dem System.

4.1.2 Krankenpfleger

Krankenpfleger sind mit einer der wichtigsten Ressourcen eines Krankenhauses. Diese kümmern sich in erster Linie um Medizinische und sonstige Belange der Patienten. Berührungspunkt mit der Software bietet das Einsehen des eigenen Dienstplans, das melden von Abwesenheit und das Tauschen von Schichten mit Kollegen.

4.1.3 restliche Stakeholder

Die übrigen Stakeholder, welche bei der Stakeholder-Analyse ermittelt wurden, haben keine direkten Berührungspunkte mit dem System Sister-Shift. Demnach werden diese im Nutzungskontext nicht berücksichtigt.

4.2 Anforderungsanalyse

Folgend werden die Anforderungen an das System beschrieben und in die jeweiligen Kategorien aufgeteilt. Die funktionalen Anforderungen sind dabei die Anforderungen, die das System erfüllen muss. Qualitative Anforderungen beschreiben die Eigenschaften des Systems. Die organisatorischen Anforderungen bezeichnen die Anforderungen, die das System erfüllen muss, damit der spätere Benutzer dieses nutzen kann.

4.2.1 Funktionale Anforderungen

[FA01] Das System muss Gesundheits- und Krankenpflegern die Möglichkeit bieten Ihren aktuellen Dienstplan einzusehen

FA02

Das System muss bei der automatischen Erstellung der Dienstpläne alle gesetzlichen und Krankenhaus spezifischen Gesetze und Regelungen beachten und einhalten

FA03

Das System sollte den Gesundheits- und Krankenpflegern die Möglichkeit bieten persönliche Wünsche zur Einsatzplanung vor der Dienstplanerstellung an dieses mitzuteilen

FA04

Das System muss fähig sein, einen umfassenden Dienstplan für jeden Tag und mit Berücksichtigung jeglicher Schicht, und (soweit wie möglich) der individuellen Wünsche der Mitarbeiter automatisch zu generieren

FA05

Das System muss den Mitarbeitern die Möglichkeit bieten, eine Abwesenheit zu hinterlegen

FA06

Sobald eine Abwesenheitsmeldung vorliegt, muss das System fähig sein, automatisch einen Ersatz zu organisieren und einzuteilen

FA07

Ist ein Ersatz für einen Personalausfall gefunden und eingeteilt, so muss das System die Dienstpläne der betroffenen Mitarbeiter automatisch anpassen, und die betreffenden Personen + die Stationsleitung über die Änderungen benachrichtigen

FA08

Falls kein Mitarbeiter aus dem eigenen Krankenhaus als Ersatz bei Personalausfall einspringen kann, soll das System bei externen Firmen Personal für den betroffenen Zeitraum anfragen

FA09

Das System muss den Gesundheits- und Krankenpflegern nachdem ein Dienstplan generiert wurde die Möglichkeit bieten, untereinander mit Hilfe des Systems Schichten zu tauschen

FA10

Falls ein Schichten-Tausch angestrebt wird, darf das System nur Tausche zulassen, welche die gesetzlichen und Krankenhaus spezifischen Gesetze und Vorgaben nach dem Vollziehen dieser, immer noch erfüllen

FA11

Das System muss der Stationsleitung die Möglichkeit bieten, Aspekte und Kenngrößen zu dem zu erstellenden Dienstplan festzulegen

4.2.2 Qualitative Anforderungen

[QA01] Das System muss dem Nutzer den Dienstplan und sonstige Informationen schnell und verständlich bereitstellen. Es muss leicht verständlich und gut bedienbar sein, damit auch ältere Gesundheits- und Krankenpfleger schnell den Gebrauch dieses lernen

QA02

Das System eine hohe Systemstabilität aufweisen. Es soll also sehr wortungsfreundlich sein

QA03

Das System soll zuverlässig sein. Die Dienste sollen immer zur Verfügung stehen

4.2.3 Organisatorische Anforderungen

[OA01] Das System soll über verschiedene Endgeräte genutzt werden können. Dies beinhaltet sowohl den Desktop vom Computer am Arbeitsplatz, als auch diverse mobile Endgeräte

OA02

Das System muss jeden Mitarbeiter auffordern eine valide Kontaktmöglichkeit zu hinterlegen

OA03

Die Daten der einzelnen Mitarbeiter und deren Dienstplänen müssen so geschützt sein, dass nicht gegen die

Datenschutzverordnung verstochen wird [OA04] Die Einführung des Systems sollte so kostengünstig wie möglich sein

4.3 Priorisierung der ermittelten Anforderungen

Die ermittelten Anforderungen sind in Bezug auf die Zielerreichung unterschiedlich zu gewichten. Folgend ist eine Tabelle mit einer Priorisierung der Anforderungen zu sehen. Die Priorisierung umfasst die Zahlen 1-5, wobei 5 die höchste Priorität darstellt.

Anforderung	Priorität
[FA01] Das System muss Gesundheits- und Krankenpflegern die Möglichkeit bieten Ihnen aktuellen Dienstplan einzusehen	5
[FA02] Das System muss bei der automatischen Erstellung der Dienstpläne alle gesetzlichen und Krankenhaus spezifischen Gesetze und Regelungen beachten und einhalten	5
[FA03] Das System sollte den Gesundheits- und Krankenpflegern die Möglichkeit bieten persönliche Wünsche zur Einsatzplanung vor der Dienstplanerstellung an dieses mitzuteilen	3
[FA04] Das System muss fähig sein, einen umfassenden Dienstplan für jeden Tag und mit Berücksichtigung jeglicher Schicht, und (soweit wie möglich) der individuellen Wünsche der Mitarbeiter automatisch zu generieren	5
[FA05] Das System muss den Mitarbeitern die Möglichkeit bieten, eine Abwesenheit zu hinterlegen	5
[FA06] Sobald eine Abwesenheitsmeldung vorliegt, muss das System fähig sein, automatisch einen Ersatz zu organisieren und einzuteilen	5
[FA07] Ist ein Ersatz für einen Personalausfall gefunden und eingeteilt, so muss das System die Dienstpläne der betroffenen Mitarbeiter automatisch anpassen, und die betreffenden Personen + die Stationsleitung über die Änderungen benachrichtigen	4
[FA08] Falls kein Mitarbeiter aus dem eigenen Krankenhaus als Ersatz bei Personalausfall einspringen kann, soll das System bei externen Firmen Personal für den betroffenen Zeitraum anfragen	4
[FA09] Das System muss den Gesundheits- und Krankenpflegern nachdem ein Dienstplan generiert wurde die Möglichkeit bieten, untereinander mit Hilfe des Systems Schichten zu tauschen	3
[FA10] Falls ein Schichten-Tausch angestrebt wird, darf das System nur Tausche zulassen, welche die gesetzlichen und Krankenhaus spezifischen Gesetze und Vorgaben nach dem Vollziehen dieser, immer noch erfüllen	5
[FA11] Das System muss der Stationsleitung die Möglichkeit bieten, Aspekte und Kenngrößen zu dem zu erstellenden Dienstplan festzulegen	5
[QA01] Das System muss dem Nutzer den Dienstplan und sonstige Informationen schnell und verständlich bereitstellen. Es muss leicht verständlich und gut bedienbar sein, damit auch ältere Gesundheits- und Krankenpfleger schnell den Gebrauch dieses lernen	4
[QA02] Das System eine hohe Systemstabilität aufweisen. Es soll also sehr wartungsfreundlich sein	2
[QA03] Das System soll zuverlässig sein. Die Dienste sollen immer zur Verfügung stehen	3
[OA01] Das System soll über verschiedene Endgeräte genutzt werden können. Dies beinhaltet sowohl den Desktop vom Computer am Arbeitsplatz, als auch diverse mobile Endgeräte	1
[OA02] Das System muss jeden Mitarbeiter auffordern eine valide Kontaktmöglichkeit zu hinterlegen	5
[OA03] Die Daten der einzelnen Mitarbeiter und deren Dienstplänen müssen so geschützt sein, dass nicht gegen die Datenschutzverordnung verstößen wird	4
[OA04] Die Einführung des Systems sollte so kostengünstig wie möglich sein	2

Abbildung 1: Anforderungspriorisierung

4.3.1 Fazit

Die Priorisierung zeigt, dass der Schwerpunkt der wichtigen Anforderungen auf den funktionalen Anforderungen liegt. Die Benutzer des Systems sollen im Stande sein, die Hauptfunktionalitäten von Sister-Shift zu nutzen. Diese unterstützen vor allem die Stationsleitung bei der Personalplanung, erleichtern aber auch die Kommunikation zwischen Krankenpfleger und Stationsleitung. Zusätzlich werden auch die Krankenpfleger durch weniger Zeit- und Kommunikationsaufwand entlastet.

5 User Profiles

In diesem Kapitel werden User Profile der zukünftigen Benutzer des Systems erstellt und aus einer Umfrage [vgl. Anhang Umfrage] von Pflegepersonal der Notaufnahme Leverkusen Schlebusch Rückschlüsse auf bestimmte Anforderungen gegenüber dem System ermittelt. Dabei können die analysierten Anforderungen sowohl Technischer, Inhaltlicher und Visueller Natur sein. Die Ergebnisse ergänzen die bereits analysierten Anforderungen. Das Schema der Analyse wurde anhand von Mayhew erarbeitet. [vgl. Mayhew Chapter 2]

5.1 Stationsleitung

Die Stationsleitung übernimmt viele verschiedene Aufgaben. Bestandteil der wesentlichen Aufgaben ist die Personalplanung. Diese umfasst das Erstellen der Dienstpläne. In Zusammenhang damit, kümmert die Stationsleitung sich natürlich auch um die Organisation bei Personalausfall und sonstigen personellen Anliegen.

5.1.1 Eigenschaften

Die Stationsleitung arbeitet überwiegend im Büro der jeweiligen Station. In die Erstellung eines Dienstplans fließt viel Zeit, da unterschiedliche Mitarbeiter viele individuelle Wünsche haben. Zusätzlich müssen große Mengen an Informationen bezüglich Arbeitsschutzgesetz und Jugendschutz vorhanden sein. Dazu kommen noch die Stationsabhängigen Besonderheiten, die eventuell eingehalten werden müssen. Die Stationsleitung nutzt aktuell Excel zur Erstellung der Dienstpläne. Sofern das neue System gut zu benutzen, zuverlässig und verständlich ist, ist die Stationsleitung aufgeschlossen, neue Methoden und Systeme anzunehmen.

5.1.2 Anforderungen

Die Stationsleitung legt Wert auf den Ease of Use und den Ease of Learning, da sie bisher keine Erfahrungen mit Personalplanungssoftware hat, und sie auf jeden Fall ein besseres Ergebnis in der Personalplanung erreichen möchte. Der Einsatz von ICONS oder Grafiken unterstützt diesen Anspruch. Als Zusatz sollte die Leitung Verwaltungs-Optionen bereitgestellt bekommen um das Personal ausreichend einzuplanen.

5.2 Krankenpfleger

Die Krankenpfleger haben die Hauptaufgabe, die Patienten für die Behandlung durch die Ärzte vorzubereiten. Anschließend unterstützen sie die Ärzte bei der weiteren Versorgung der Patienten. Die Behandlung ist in einen internistischen und einen chirurgischen Bereich zu unterteilen. Internistisch muss den Patienten beispielsweise eine Blutprobe entnommen werden, ein EKG geschrieben werden oder Medikamente verabreicht werden. Im chirurgischen Bereich müssen Patienten mit Verletzungen versorgt werden, das beinhaltet z.B. das gipsen von Brüchen oder das reinigen und nähen von Wunden. Nicht zu unterschätzen ist die Reanimation eines Patienten, die höchste Priorität hat, und meist körperlich sehr anstrengend ist. Falls ein Patient mit einem Rettungswagen eingeliefert wird, ist es die Aufgabe der Krankenpfleger diesen Patienten im Computer System aufzunehmen und die Behandlung dort zu dokumentieren. Falls der Patient selbstständig in die Notaufnahme gekommen ist, muss nur die Behandlung dokumentiert werden. Aus Organisatorischer Sicht müssen sich die Krankenpfleger so früh wie möglich abwesend melden, falls sie verhindert sind, und auf Ersatzanfragen Antworten, falls Sie diese erhalten. Falls Krankenpfleger Schichten untereinander Tauschen geschieht dies auf einem privaten Kanal.

5.2.1 Eigenschaften

Die Krankenpfleger haben bereits längere Erfahrungen mit verschiedener Software, wie z.B. KIS der Nexus AG, die sie täglich am Arbeitsplatz nutzen. Sie fühlen sich durch den Computer in ihrer Arbeit unterstützt, und stehen diesem auch weitestgehend positiv gegenüber. Die Auffassung für Änderungen am Arbeitsplatz ist ebenso positiv. Jedoch ist die Bereitschaft für neue Software nur gegeben, falls diese einen deutlich unterstützenden Beitrag im Arbeitsalltag leistet. Eine Weitsichtigkeit ist nur geringfügig vorhanden. Der Bildungsgrad ist durchwachsen von Berufsschulabschlüssen über Realschulabschlüssen und dem Abitur.

5.2.2 Anforderungen

Die Krankenpfleger umfassen das gesamte Arbeitsspektrum von der Aufnahme eines Patienten bis zur Entlassung. Zwar haben die Pfleger Erfahrungen mit Software, jedoch keiner, der der Organisation der Personalplanung dient. KIS beispielsweise ist eine Software für die Dokumentation von Patienten Prozessen. Dies bedeutet, dass Sister Shift als Software etwas komplett Neues für die Pfleger ist, wodurch ein besonders einfaches und leicht zu verstehendes Design nötig sein wird, um die Lernkurve möglichst niedrig zu halten und den Pflegern keine zusätzliche Belastung zuzumuten. Infolgedessen bietet es sich an, besonders gängige ICONS und Grafiken zur Vereinfachung des Verständnisses zu verwenden.

5.3 Medizinische Fachangestellte

Die Medizinischen Fachangestellten sind primär für die Aufnahme neuer Patienten am Empfang zuständig, Sie entscheiden wie gravierend ein Notfall ist, und legen die Reihenfolge der Patienten die als nächstes behandelt werden fest. Außerdem organisieren sie den Patiententransport auf andere Stationen, dies beinhaltet die Anfrage an die jeweilige Verlegungsstation und den Auftrag an den Patiententransport für die Abholung des Patienten.

5.3.1 Eigenschaften

Die Medizinischen Fachangestellten sehen den Computer, anders als die Krankenpfleger, als ihr primäres Arbeitsutensil an. Sie fühlen sich durch den Computer effizienter und mögen die Arbeit mit ihm weitestgehend. Neuer Software stehen Sie erstmal kritisch gegenüber, aber sie sind lernbereit sobald sie eine Unterstützung durch das System sehen. Die Erfahrungen mit Computer Software sind hier noch stärker als bei den Krankenpflegern aber wieder dominiert hier die Software KIS von der Nexus AG. Eine Kurzsichtigkeit ist verbreitet sowie der mittlere Bildungsgrad.

5.3.2 Anforderungen

Die Medizinischen Fachangestellten, haben wie die Krankenpfleger keine Erfahrungen mit einer Personalplanungssoftware, woraus sich dieselben Anforderungen bezüglich der Übersichtlichkeit und Einfachheit ergeben.

5.4 Zusammenfassung

Die Folgende Tabelle fasst die wichtigen Anforderungen bezüglich der Benutzerfreundlichkeit nach Benutzerkategorien zusammen.

Die Anforderungen sind:

Ease of Learning – Wie schnell und einfach kann ein Benutzer die neue Computersoftware erlernen?

Ease of Use – Wie schnell und effizient kann ein Benutzer eine Aufgabe mit der Computersoftware bearbeiten?

Simplicity - Wird ein hoher Grad an Einfachheit benötigt, um Aufgaben zu bewältigen?

Visuals/ICONS – Sollten Informationen mithilfe von Icons oder Grafiken visualisiert werden?

Minimize typing – Wie stark sind die Tipp Fähigkeiten an der Tastatur? Ist ein Point and select einem remember and Type bevor Zuzügen?

Color vision deficit- Wie verbreitet ist Farbenblindheit unter den Benutzern?

Other vision deficit – Wie verbreitet sind andere Sehschwächen unter den Benutzern?

Legende: Zwei xx stehen für sehr wichtig; Ein x steht für wichtig; Ein leeres Feld steht für unwichtig

Benutzer	Ease of Learning	Ease of Use	Simplicity	Visuals/Icons	Minimal Typing	Color Vision Deficit	Other Vision Deficit
Stationsleitung	x	xx	x	x	xx		
Krankenpfleger	xx	x	x	xx	x		x
Medizinische Fachangestellte	xx	x	x	xx	xx		xx

Abbildung 2: Auswertung

6 Task Analyse

Im Folgenden werden die für unser System wichtigen Aufgaben inklusive der Arbeitsschritte beschrieben. Die Analyse erfolgte in zusammen Arbeit mit einer Krankenpflegerin der Ambulanz des Klinikums Leverkusen. Zunächst wird die Aufgabe genannt, dann werden die Akteure genannt, dann der Ablauf der Aufgabe, dann die Zeitlichen Rahmenbedingungen und anschließend die Anforderungen an das Benutzer-Interface. Die Medizinischen Fachangestellten wurde im Folgenden nicht genannt, da sie die exakt selben Schritte wie die Krankenpfleger bezüglich folgender Tasks übernehmen würden.

6.1 Task Einreichen einer Krank-/Abwesenheitsmeldung

Actor

Krankenpfleger; Stationsleitung

Flow

Krankenpfleger

Ein Mitarbeiter meldet sich in der Notaufnahme bei einem seiner Kollegen krank bzw. abwesend.

1. Der Krankenpfleger, der das Telefonat angenommen hat, notiert sich schriftlich die Informationen des sich krankmeldenden Kollegen auf einem Zettel.
2. Diese Notiz übermittelt der Krankenpfleger nun an die Stationsleitung, ist diese nicht im Haus, wird die Notiz an einen Kollegen der nächsten Schicht übergeben. Dies wiederholt sich so oft bis die Notiz die Stationsleitung erreicht, die sich dann um die nächsten Schritte kümmern kann.

Zusatz: Ist die Stationsleitung oder deren Vertretung aus Gründen wie Krankheit länger nicht zu erreichen, werden die Folgenden Schritte von einer regulären Pflegekraft übernommen.

Stationsleitung

1. Die Stationsleitung erreicht die Information, dass es einen Ausfall in einer

zukünftigen Schicht gibt. Sie trägt dies im Dienstplan der Abwesenden Person ein.

2. Sie ermittelt welche Mitarbeiter an diesem Tag frei haben.
3. Kandidaten die 11 bzw. 10 Stunden Arbeitsunterbrechung bei Übernahme nicht erreichen schließt sie zusätzlich aus.
4. Bei den übrig gebliebenen Kandidaten fragt sie eine Übernahme an.
5. Sobald sich der erste mit einer Zusage meldet trägt Sie dies in den Dienstplan des übernehmenden Mitarbeiters ein. Und bestätigt ihm die Übernahme.

Zusatz: Ist eine Person mehr als einen Tag krank bzw. abwesend, wiederholen sich Schritt 2 bis 5 für jeden Tag der Abwesenheit. Kommt es zu dem Fall, dass sich kein interner Ersatz findet, wird Ersatz über eine Zeitarbeitsfirma organisiert.

Task Closure

Die Dauer einer Instanz dieses Szenarios, ist von der Anwesenheit der Stationsleitung, der Meldung eines Ersatzes und dem Zeitpunkt der Abwesenheit abhängig. Ist die Stationsleitung anwesend erreicht Sie die Nachricht innerhalb der ersten zehn Minuten nach Eingang. Ist sie es nicht und ist die Abwesenheit noch ausreichend weit entfernt kann es zwischen und 8 und 16 Stunden dauern, das die Stationsleitung oder deren Vertretung die Nachricht über den Ausfall erhält. Die Zeitspannen bis sich ein Ersatz meldet kann ebenso sehr stark variieren. Aufgrund dieser vielen Variablen kann man keine genaue Angabe machen wie lange dieses Szenario durchschnittlich andauert. Wenn alle Personen anwesend sind und sich ein Ersatz schnell findet, kann dies in unter einer Stunde geschehen, ansonsten kann dies aber auch mehrere Tage andauern.

User-Interface Requirements Den Krankenpflegern muss es ermöglicht werden sich über das Interface abwesend zu melden, zu dem haben Sie den Anspruch andere Abwesenheiten einzusehen, um einen Überblick darüber zu haben mit wem sie gemeinsam Dienst haben.

Die Stationsleitung muss einen Überblick darüber haben wer sich wann und

für wann abwesend gemeldet hat und für wen bereits Ersatz gefunden wurde, für wen bereits Ersatz angefragt wurde und für wen noch nicht. Außerdem ist für sie der Grund der Abwesenheit wichtig. Bezüglich der Ersatzfindung muss es ihr möglich sein, die für den Ersatz bereitstehenden Mitarbeiter einzusehen und diese ggf. zu selektieren, bevor sie diese Anfragt.

6.2 Task Verfassen des Dienstplans

Actor

Krankenpfleger; Stationsleitung

Flow

Krankenpfleger

1.Der Krankenpfleger äußert über ein in der Station ausgelegtes Buch, seine Wünsche bezüglich der Dienstplangestaltung für den übernächsten Monat.

Stationsleitung

1.Nach Ablauf der Frist für die Wunschäußerung, nimmt die Leitung das Wunschbuch an sich.

2.Sie beginnt die Wünsche zu analysieren und notiert sich potenzielle Konflikte.

3.Sie trägt nicht konfliktäre Wünsche in den Dienstplan ein.

4.Interpersonelle Konflikte werden von der Stationsleitung versucht zu lösen und daraufhin in den Dienstplan eingetragen.

5.Die Leitung notiert alle Wünsche die nicht berücksichtigt werden können.

6.Die Stationsleitung beginnt das Personal auf die restlichen Schichten des Dienstplans zu verteilen. Dabei achtet Sie darauf, dass die Verteilung fair verläuft, dies bedeutet das eine ausgeglichene Verteilung der Schichtenarten, der Wochenendschichten und der freien Tage eingehalten wird.

7.Sie überprüft ob der Dienstplan gesetzliche aber auch Krankenhaus spezifische Rahmenbedingungen einhält, falls nicht, passt sie diesen an.

8.Die Stationsleitung informiert die Mitarbeiter deren Wünsche nicht erfüllt werden konnten, falls dies nicht schon unter Punkt 4 geschehen ist.

9.Sie hängt den Dienstplan für die Krankenpfleger aus.

Task Closure Die Dauer des Verfassens des Dienstplanes hängt von der Anzahl der Wünsche und die damit zusammenhängenden Konflikte ab. Dieser Vorgang dauert zwischen 6 und 10 Stunden.

User-Interface Requirements Den Krankenpfleger muss es ermöglicht werden ihre Wünsche über das Interface zu äußern.

Der Stationsleitung muss es möglich sein diese Wünsche einzusehen. Es sollte hervorgehoben werden welche Wünsche Konfliktär sind, welche erfüllbar oder nicht erfüllbar sind. Nach der Erstellung des Dienstplans durch das System unter der Einhaltung aller Rahmenbedingungen, sollte eine Liste, der nicht erfüllten Wünsche, der Stationsleitung bereitstehen, um auf Rückfragen des Personals antworten zu können. Zu dem soll das Personal über nicht erfüllte Wünsche informiert werden. Der Dienstplan soll daraufhin von der Stationsleitung für das Personal veröffentlicht werden können.

6.3 Task Tausch einer Schicht

Actor

Krankenpfleger; Stationsleitung

Flow

Krankenpfleger

1.Private Absprache mit einem Kollegen über einen Schichtentausch.

2.Der Pfleger übermittelt der Stationsleitung den Wunsch des Tauschs.

Stationsleitung

1.Die Stationsleitung nimmt den Wunsch entgegen.

2.Sie prüft ob der Tausch gesetzlich aber auch Krankenhaus spezifisch vollzogen werden darf.

3.Sie ändert den Dienstplan der beiden tauschenden Pfleger, und holt sich die Bestätigung bei beiden ein.

Task Closure

Nach Absprache der Kollegen, kann je nach Anwesenheit der Stationsleitung oder deren Vertretung der Tausch der Schicht zwischen 15 Minuten und 16 Stunden dauern.

User-Interface Requirements

Den Krankenpflegern soll es ermöglicht werden ihre Schichttauschanfrage über das System zu äußern. Das System soll darauf autonom prüfen ob dieser möglich wäre, falls dies möglich ist soll dieser Tausch vollzogen werden. Daraufhin sollen Krankenpfleger und Stationsleitung über dieses Ereignis informiert werden. Stellt sich heraus das ein Tausch zwischen den Krankenpflegern nicht möglich ist, sollen diese darüber informiert werden und potentielle andere Tauschpartner vorgeschlagen bekommen.

6.4 Fazit

Mit Hilfe dieser Analyse konnten, die vom System zu übernehmenden Arbeitsschritten bezüglich dieser Tasks identifiziert werden. Das System wird eine viel transparentere Personalplanung für alle Mitarbeiter ermöglichen. Zu dem wird die Kommunikation vereinfacht und wichtige Informationen wie die Wünsche oder der Dienstplan visualisiert.

7 Usability Goals

Folgend werden die Ergebnisse aus der Benutzermodellierung und der Task-Analyse ausgewertet und die Usability Goals, welche für das Design des

Systems relevant sind ermittelt.

7.1 Qualitative Usability Goals

Die qualitativen Ziele an das User-Interface stellen allgemeine Ziele an das Interface dar, auch wenn diese nicht messbar sind. [Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S.126] Als Grundlage zur Ermittlung der genannten Ziele, dient die Benutzermodellierung und die daraus entstandenen User-Profiles. Die Task-Analyse dient als Zusatz.

Ziel	User	Begründung
Einfaches, intuitives, lernförderliches Design	-alle	Sowohl die Gesundheits- und Krankenpfleger, als auch die Stationsleitung haben nur wenig bis gar keine Erfahrung mit Software. Das System soll daher schnell erlernbar, und so einfach wie möglich gestaltet sein. Die Nutzung dieses muss schnell und ohne viel Zeitaufwand verständlich sein.
Aussagekräftige, einfach verständliche Darstellungen der wichtigsten Informationen	-alle	Sowohl die Stationsleitung, als auch die Krankenpfleger müssen regelmäßig verschiedene Informationen einsehen. Dies geht vom Dienstplan, bis hin zu den aktuellen Abwesenheitsmeldungen oder auch etwaigen Schichtwechseln unter den Krankenpflegern. Die Darstellungsform dieser Informationen sollte daher gut strukturiert, sinnvoll und verständlich gestaltet sein.
Benachrichtigungen herausstellen	-Stationsleitung	Für die Stationsleitung, welche die Verantwortung für die Personalplanung auf einer Station hat, ist es sehr wichtig schnell über Änderungen am Dienstplan oder Abwesenheitsmeldungen informiert zu werden. Diese Informationen müssen schnell erkennbar und verständlich gestaltet sein.
Datenkonsistenz	-alle	Die wichtigsten Informationen des Systems sind die Einsatzzeiten der verschiedenen Mitarbeiter. Diese Daten müssen bei jeder etwaigen Änderung aktualisiert werden. Dienstpläne dürfen nicht verfälscht werden.
Automatisierung der Verarbeitung von Tauschanfrage, Wunschäußerungen und Ersatzfindung	-Gesundheits- und Krankenpfleger	Die Krankenpfleger müssen den Großteil Ihrer Arbeitszeit den Patienten widmen. Die Abwicklung von Tauschanfragen von Schichten, Wunschäußerungen zum Dienstplan und der Ersatzfindung, nach dem Melden einer Abwesenheit sollen daher vom System übernommen werden. Das Ausführen der jeweiligen Funktionen muss einfach gestaltet sein und darf nicht viel Zeit durch umständliche oder verwirrende Gestaltung in Anspruch nehmen. Minimaler Input ist das Ziel.
Benutzer zugeschnittene Interfaces	-alle	Jeder Mitarbeiter auf der Station wird das System nutzen. Da sich die Funktionalitäten von Stationsleitung und Krankenpfleger unterscheiden, benötigen beide Nutzergruppen eigene Darstellungen.

Abbildung 3: Qualitative Usability Goals

7.2 Quantitative Goals

7.2.1 Dienstplanerstellung / -abfrage

Die Erstellung und vor allem das Abrufen des Dienstplanes ist eine der Hauptfunktionen. Die Stationsleitung erstellt mit Hilfe des Systems Dienstpläne, welche alle domänenspezifischen und gesetzlichen Bedingungen enthalten. Das System soll außerdem Mitarbeiterwünsche mit einpflegen. Anschließend werden diese Dienstpläne von allen Benutzern des Systems abgerufen. Die Priorität dieses Ziels ist somit sehr hoch.

Ziel Nr.:	1
Titel:	Dienstplanerstellung / -abfrage

Definition	
Experte	Nach drei Versuchen
Novize	Die ersten drei Versuche
Zufriedenheit	1-7 (Unzufrieden – Zufrieden)

Priorität	
1	dringend
2	wünschend
3	unrelevant

	Ease-of-Learning (Novize)	
Priorität	Kategorie	Ziel
-	Zeit	-
1	Versuch	2
1	Fehler	1

	Ease-of-Use (Experte)	
Priorität	Kategorie	Ziel
-	Zeit	-
1	Fehler	0

	Zufriedenheit	
Priorität	Kategorie	Ziel
1	Experte	6
1	Novize	6

7.2.2 Melden von Abwesenheit

Das Melden einer Abwesenheit ist für die Gesundheits- und Krankenpfleger eine wichtige Funktion, da hier eine Menge Arbeit auf das System umgeleitet werden kann. Das Finden eines Ersatzes soll vom System übernommen werden. Demnach ist das Ease-of-Use hier besonders hoch priorisiert, weil die Gesundheits- und Krankenpfleger als hoch motivierte User gelten um diese Funktion zu nutzen.

Ziel Nr.:	2
Titel:	Melden von Abwesenheit

Definition	
Experte	Nach drei Versuchen
Novize	Die ersten drei Versuche
Zufriedenheit	1-7 (Unzufrieden – Zufrieden)

Priorität	
1	dringend
2	wünschend
3	unrelevant

	Ease-of-Learning (Novize)	
Priorität	Kategorie	Ziel
-	Zeit	-
2	Versuch	2
2	Fehler	2

	Ease-of-Use (Experte)	
Priorität	Kategorie	Ziel
-	Zeit	-
1	Fehler	0

	Zufriedenheit	
Priorität	Kategorie	Ziel
1	Experte	7
2	Novize	7

7.2.3 Schichttausch

Diese Funktion wird ebenfalls mit einem hohen Ease-of-Use priorisiert, da die Gesundheits- und Krankenpfleger mit dieser unabhängig von der Stationsleitung Ihren Dienstplan, sofern möglich, individualisieren können. Mit

dieser Funktion können Kollegen Schichten untereinander tauschen, sofern die automatische Prüfung des Systems auf Einhaltung der domänen spezifischen und gesetzlichen Bedingungen dies zulässt. Somit sind diese auch hier wieder motivierte User der Funktion.

Ziel Nr.:	3
Titel:	Schichttausch

Definition	
Experte	Nach drei Versuchen
Novize	Die ersten drei Versuche
Zufriedenheit	1-7 (Unzufrieden – Zufrieden)

Priorität	
1	dringend
2	wünschend
3	unrelevant

	Ease-of-Learning (Novize)	
Priorität	Kategorie	Ziel
-	Zeit	-
2	Versuch	1
2	Fehler	0

	Ease-of-Use (Experte)	
Priorität	Kategorie	Ziel
-	Zeit	-
1	Fehler	0

	Zufriedenheit	
Priorität	Kategorie	Ziel
1	Experte	6
2	Novize	6

7.2.4 Eintragen von Wünschen zur Schichtplanung

Die Mitarbeiter sollen die Möglichkeit haben Wünsche zur Dienstplanung an das System mitzuteilen, welche dann von diesem bei der Dienstplanerstellung berücksichtigt werden sollen. Auch hier ist eine hohe Ease-of-Use zu verzeichnen und dementsprechend zu priorisieren. Da der Dienstplan aber auch so erstellt wird, ist die Priorität etwas geringer.

Ziel Nr.:	4
Titel:	Eintragen von Wünschen zur Schichtplanung

Definition	
Experte	Nach drei Versuchen
Novize	Die ersten drei Versuche
Zufriedenheit	1-7 (Unzufrieden – Zufrieden)

Priorität	
1	dringend
2	wünschend
3	unrelevant

	Ease-of-Learning (Novize)	
Priorität	Kategorie	Ziel
-	Zeit	-
2	Versuch	1
2	Fehler	1

	Ease-of-Use (Experte)	
Priorität	Kategorie	Ziel
-	Zeit	-
2	Fehler	0

	Zufriedenheit	
Priorität	Kategorie	Ziel
2	Experte	5
2	Novize	5

8 Platform Capabilities and Constraints

8.1 Anwendung für Gesundheits- und Krankenpfleger Personal und die Stationsleitung

Die Anwendung wird sowohl für die Gesundheits- und Krankenpfleger, als auch die Stationsleitung für Desktop-Computer und/oder Laptops konziert. Durch die Festlegung auf diese Plattform, ergeben sich spezielle Rahmenbedingungen. Zusätzliche Bedingungen ergeben sich durch die Umsetzung als Web-Anwendung und der damit verbundenen Nutzung verschiedener Hard- und Softwareplattformen.

8.2 Bildschirmgröße

Eine spezielle Bildschirmgröße ist durch die Umsetzung als Web-Anwendung mit einem responsiven Design nicht zu beachten. In einer Notaufnahme eines Krankenhauses sind die Computer, welche für die Gesundheits- und Krankenpfleger zur Verfügung stehen, mit ausreichend großen Monitoren versehen.

8.3 Browser

Um die Anwendung Sister-Shift nutzen zu können, wird ein Browser benötigt. Dieser sollte HTML5 fähig sein. Vorinstallierte Browserplugins sind für die Nutzung der Anwendung nicht erforderlich.

8.4 Anbindung

Die Anwendung erfordert nur eine Schmalbandverbindung zum Internet, da keine Videos oder Livestreams ausgetauscht werden. Demnach wird keine Breitbandverbindung vorausgesetzt. Da der Dienstplan übersichtlich und in passender Form dargestellt werden muss, wird auf eine “Nur-Text-Version” der Anwendung verzichtet.

8.5 Ein- und Ausgabegeräte

Die primären Eingabegeräte sind Maus und Tastatur. Etwaige Touchscreens gelten nicht als primäre Eingabekquelle. Als primäres Ausgabegerät dient der jeweilige Bildschirm oder Laptop. Weitere Ein- oder Ausgabegeräte zur Nutzung von Sister-Shift sind nicht geplant.

9 General Design Principles

Folgend werden die generellen Design Prinzipien untersucht. Dies ist wichtig, um die Benutzbarkeit des Systems für den Nutzer zu gewährleisten und um die Anforderungsanalyse des Usability Engineering Lifecycles abzuschließen. Nach Mayhew ist diese Untersuchung in zwei Schritte zu gliedern. Im ersten Schritt erfolgt die Untersuchung von High Level-Styleguides. Hierbei werden übergeordnete Style-Guides im Unternehmen selbst angeschaut. Diese vermitteln ein gemeinsames Aussehen und Gefühl. Zusätzlich wird durch diese ein einheitliches Corporate Image für die Organisation selbst sichergestellt. Im zweiten Schritt erfolgt die Hinzunahme anderer Quellen. Dazu zählen Fachzeitschriften, Bücher oder sonstige Erzeugnisse, welche sich mit General

Design Principles beschäftigen. Die anderen Quellen sollten nicht mit den High Level-Styleguides in Beziehung stehen. Mayhew beschreibt unter diesem Punkt benutzerspezifische Prinzipien, welche beachtet werden müssen. [Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S.163]

Der Aufbau der Applikation des Systems Sister-Shift wird sich an einem Framework orientieren, da es keine übergeordneten Styleguides und auch keine Basis-Styleguide in der Notaufnahme eines Krankenhauses gibt. Das zu benutzende Framework wird Semantic UI sein, da es laut Mayhew keine User-Interface-Standards für das Web gibt. [Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S.166]

9.1 Abwägung des zu verwendenden Frameworks

Wie o.g. handelt es sich bei Semantic UI um ein User-Interface Framework. Mit diesem es einfach zeitgemäße und responsive Webseiten und Webanwendungen zu erstellen. Semantic UI hebt sich durch eine gute Strukturierung und eine gute Lernförderlichkeit von anderen ähnlichen Frameworks ab. Ein großer Vorteil gegenüber z.B. Bootstrap und wichtig für den begrenzten Projektzeitraum, ist das Vorhandensein von verschiedenen UI- Elementen, wie Dropdownmenüs und eine einfache Klassenbenennung.

9.2 Andere Quellen

Mayhew gibt hier durch eine List von Fachliteratur Hilfestellung bei der Findung der geeigneten Quelle. [Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S.163]

10 Styleguide

10.1 Farbpalette

Eine der wichtigsten Faktoren im Design sind die verwendeten Primär- und Sekundärfarben. Da das System schnell erlernbar und einfach zu verwenden sein soll, müssen die gewählten Farben dies wiederspiegeln. Die Farben müssen präzise festgelegt sein, um einen einheitlichen Look und eine Wiedererkennbarkeit zu gewährleisten. Als Primärfarbe ist Blau und als Sekundärfarbe ist Grün festgelegt. Die Akzentfarbe ist dabei blau. Die Farbe steht für Leichtigkeit und Schwerelosigkeit. Diese Attribute sollen die einfache Bedienung und das schnelle Erlernen des Systems repräsentieren. Die Sekundärfarbe Grün steht für Hoffnung und hat eine entspannende Wirkung. Sie ist

somit positiv geprägt. Grün dient, in geringerem Maße eingesetzt, dem Her vorheben und Ergänzung der Primärfarbe Blau. Bei Texten kommt schwarz zum Einsatz. Um weiter die Übersichtlichkeit und Einfachheit zu unterstützen, ist die Hintergrundfarbe reines weiß.

10.2 Farbfond

Für Farbflächen gibt es einen Farbfond. Dieser wird bei großen Flächen und neben den Akzentfarben eingesetzt. Der definierte Blauverlauf ist auch auf größeren Flächen angenehm für den Betrachter. Er vermittelt eine edle Optik und eine gewisse Leichtigkeit. Zusätzlich vermittelt der gewählte Fond eine abwechslungsreiche Dynamik. Er ist wie folgt definiert:



Abbildung 4: Farbfond

10.3 Hintergrundfarben



Abbildung 5: Hintergrundfarben

10.4 Textfarbe



Abbildung 6: Textfarbe

10.5 Typography

Der im System verwendetet Schriftart ist Montserrat. Diese bietet verschiedene Schnitte, welche von Extra Light bis Bold reichen, und ist damit umfangreich ausgestattet.

Montserrat ExtraLight
Montserrat Thin
Montserrat Light
Montserrat Regular
Montserrat Medium
Montserrat Bold

Abbildung 7: Typographie

10.6 Logo

Das Logo der Anwendung Sister-Shift wurde extra für diese entworfen.



Abbildung 8: Logo

10.7 Webfont

Die Schriftart Montserrat ist unter Google Fonts gelistet und zu finden. Demnach kann jede Plattform diese als Webfont lizenziieren und einsetzen. Somit wird plattformübergreifend das gleiche Schriftbild gewährleistet.

10.8 Schriftgröße

Die Schriftgröße von Montserrat ist in Fließtexten auf 11 mit einem angemessenen Zeilenabstand zu setzen. Überschriften sind von der Schriftgröße her frei skalierbar. Überschriften von Fließtexten sollten jedoch im Verhältnis zur oben genannten Schriftgröße des Textes sein. Der Zeilenabstand ist gering zu halten, sodass Headline und Fließtext ein kompaktes Gesamtbild ergeben. Es sollte jedoch drauf geachtet werden, dass die Zeilen immer noch

unterscheidbar sind. Die Schriftgröße bei der Benennung von Eingabefeldern ist ebenfalls variabel, sollte aber im Verhältnis der Eingabefelder stehen.

10.9 Symbole und Icons

Symbole und Icons erleichtern das Verständnis von System ungemein. Da ein Mensch Symbole schneller verarbeiten kann, als einen Text, wird mit diesen die Lernförderlichkeit und Produktivität der Arbeit mit dem System gesteigert. Das zu verwendende Framework semantic UI beinhaltet ein umfangreiches Icon-Set. Die Icons sind als Vector-Grafiken hinterlegt, welches die responsive Gestaltung unterstützt.

11 Work Reengineering

In diesem Kapitel wird nach der erfolgreichen Erstellung der User Profiles und der Task-Analyse, die Machbarkeit der Automatisierung geprüft. Bereits erstellte Artefakte werden gegenübergestellt und bei Bedarf neu ausgerichtet.

11.1 Abwesenheitsmeldung

Die umständliche Meldung und Informationsweitergabe einer Abwesenheitsmeldung, das aufwendige manuelle Suchen einer Ersatzperson, und das Anpassen der jeweiligen Dienstpläne, welche in der Task-Analyse herausgestellt wurde, wird in Zukunft vom System übernommen.

11.2 Dienstplanerstellung

Die Stationsleitung muss bei der bisherigen Vorgehensweise eine Menge Informationen bereithalten und zusammenführen, um einen rechtmäßigen Dienstplan zu erstellen. Das manuelle Sammeln und Abwägen von Wünschen, die Einbringung aller Krankenhauspezifischer und gesetzlicher Rahmenbedingungen, die faire Verteilung der Dienste auf alle Mitarbeiter und das veröffentlichten des Dienstplans wird in Zukunft vom System übernommen. Zusätzlich bietet das System den Krankenpflegern die Möglichkeit eigenständig Wünsche in das System einzutragen. Alle Benutzer können den erstellten Dienstplan zu jeder Zeit abrufen und einsehen.

11.3 Schichttausch

Die in der Task-Analyse herausgestellte Kommunikation, der manuelle Abgleich der Machbarkeit eines Tausches und das Anpassen der betreffenden

Dienstpläne werden in Zukunft ebenfalls vom System übernommen.

11.4 Fazit

Die Task-Analyse und Benutzerprofile ergeben ein stimmiges Bild in Bezug auf die zu erledigen Aufgaben, welche im Bezug zum System stehen. Das System ist in der Lage die gezeigten Arbeitsschritte zu übernehmen und dadurch zu vereinfachen. Eine Automatisierung ist möglich, und lässt eine Menge überzähliger Kommunikationswege entfallen. Zudem entlastet es alle Benutzer. Durch das Festlegen auf einen hohen Wert von Einfachheit und Lernförderlichkeit werden die Benutzer große Bereitschaft zeigen das System zu benutzen.

12 Conceptual Model Design

Einfachheit und eine Konsistenz bei der Gestaltung von Benutzeroberflächen sind sehr wichtig. Diese Bedingungen an die Benutzeroberfläche werden durch das Conceptual Model Design gewährleistet. Durch die Erstellung eines konzeptionellen Modells und der darauf aufbauenden Gestaltung der Benutzeroberflächen soll die Anwendung aufgeräumt, verständlich, einfach und übersichtlich werden.

12.1 Produkt- und Prozessorientierung

Das System Sister-Shift ist prozessorientiert einzuordnen. Es unterstützt die Stationsleitung bei dem Prozess der Dienstplanerstellung. Gleichzeitig werden Krankenpfleger und auch die Stationsleitung beim Einsehen des aktuellen Dienstplanes unterstützt. Des Weiteren unterstützt das System die Gesundheits- und Krankenpfleger bei dem Prozess des Wünsche-Äußerns zum nächsten Dienstplan, beim Tauschen von Schichten unter Kollegen und dem Melden von Abwesenheiten. Mit eingehen einer Krankmeldung hilft das System zusätzlich bei dem Prozess der Ersatzfindung und der Einplanung dieser. Zu guter Letzt übernimmt das System bei vielen der genannten Aufgaben das Melden der Informationen zwischen den verschiedenen Benutzern.

12.2 Objektabalyse Sister Shift

Folgend werden die vom Nutzer sichtbaren Objekte der Anwendung aufgezählt. Diese haben jeweils Attribute und können verschiedene Operationen auslösen.

12.2.1 Objekte

Das zentrale Objekt des Systems ist der Dienstplan. In diesem werden die verschiedenen Schichten der Krankenpfleger eingetragen. Die Stationsleitung, welche das Erstellen des Dienstplanes initialisiert ist ein Objekt. Krankenpfleger sind somit auch Objekte. Die etwaigen Tauschanfragen und Abwesenheitsmeldungen bezüglich der Schichten sind ebenfalls Objekte. Zu dem Objekt des Dienstplans gehören unter anderem die Mitarbeiterwünsche zur Dienstplanung. Nicht aufgabenbezogene Objekte, wie Datenbanken werden ausgelassen.

12.2.2 Attribute

Ein Dienstplan ist durch eine eindeutige ID zu identifizieren. Er beinhaltet für jeden Tag eines Monats vier Schichten. Er hat zudem die Attribute Dienstplanbeginn, Dienstplanende, die verschiedenen Wochentage und die Uhrzeiten. Den Schichten werden die zur Verfügung stehenden Mitarbeiter zugewiesen. Mitarbeiter haben einen Namen und eine eindeutige ID. Tauschanfragen, und Mitarbeiterwünsche haben eine eigene ID, den betreffenden Tag und die betreffende Schicht als Attribute. Eine Abwesenheitsmeldung hat ebenfalls eine eigene ID, den betreffenden Tag und die betreffende Schicht als Attribute.

12.2.3 Operationen

Dienstpläne können erstellt, gelöscht und eingesehen werden. Zusätzlich können sie sich im Falle einer Abwesenheit oder einer erfolgreichen Tauschanfrage aktualisieren. Krankenpfleger haben die Möglichkeit Wünsche zur Dienstplanung, Abwesenheiten und Tauschanfragen einzureichen. Zusätzlich können diese Ersatzdienste oder ausstehende Tauschanfragen akzeptieren. Die Stationsleitung kann neue Mitarbeiter im System anlegen, und die Erstellung eines Dienstplans initialisieren.

12.3 Identifikation von Ansichten

Login-Ansicht

Auf dieser Seite wird der Benutzer aufgefordert sich mit seinem Namen und dem passenden Kennwort beim System anzumelden.

Dienstplaneinstellungen – Ansicht

Auf dieser Seite, welche nur für die Stationsleitung zugänglich ist, können Eckdaten für den vom System zu erstellenden Monatsdienstplan festgelegt werden. Zu den einzutragenden Daten gehört zum einen die jeweilige Anzahl von Krankenpflegern der vier Schichten (Früh, Mittel, Spät und Nacht), zum anderen der Monat und das Jahr, für welchen ein Dienstplan erstellt werden soll. Über einen Button “Dienstplan generieren” kann nach dem Eingeben aller Eckdaten ein neuer Dienstplan erstellt werden.

Mitarbeiter anlegen/löschen – Ansicht

Dies ist eine weitere exklusiv für die Stationsleitung zugängliche Seite. Hier kann diese neue Mitarbeiter im System anlegen. Dabei stehen folgende Datenfelder zu Verfügung:

- Name
- Vorname
- Anrede
- Beschäftigungsart
- Rolle
- Beschäftigungsbeginn

Über einen Button “Mitarbeiter anlegen”

wird nach dem Ausfüllen der Felder ein neuer Mitarbeiter im System angelegt. Über diverse Eingabefelder kann ein Mitarbeiter auch gelöscht werden.

Dienstplan - Kalendersicht

Das Hauptfenster besteht aus einem Kalender, welcher immer eine Kalenderwoche umfasst. Zu sehen sind die Mitarbeiter, die Uhrzeiten der jeweilige Tag und die Daten der Woche. In den Kalender sind die verschiedenen Schichten eingetragen. Über Buttons kann die Anzeige der einzelnen Wochen eines Monats durchgewechselt werden. Die eingetragenen Schichten machen beim darüber Schweben mit der Maus darauf aufmerksam, dass diese anklickbar sind.

Schichtdetail – Ansicht

Durch Klicken auf eine Schicht im Kalender gelangt man auf diese Seite. Hier werden folgende Informationen Übersichtlich dargestellt:

- Kollegen derselben Schicht
- Uhrzeit (Schichtbeginn, Schichtende)
- Station
- Übergabezeitpunkte

Durch einen Button “zurück zur Übersicht” gelangt der Benutzer wieder auf die Dienstplan-Kalenderansicht.

Wunschäußerung - Ansicht

Auf dieser Seite können Mitarbeiter Wünsche zur Dienstplanung an das System mitteilen. Dazu muss das Datum angegeben werden, an dem der Mitarbeiter wünscht nicht eingeteilt zu werden. Zusätzlich muss über ein Dropdown-Menü angegeben werden, an welcher Schicht er am ehesten arbeiten wollte, falls ein komplett freier Tag nicht in Frage kommt. Ein Kommentarfeld bietet die Möglichkeit für Anmerkungen und Begründungen. Über den Button “Wunsch äußern” werden die Daten in das System eingespeist.

Abwesenheitsmeldung – Ansicht

Auf dieser Seite können Mitarbeiter Abwesenheitsmeldungen an das System melden. Dazu muss der Zeitraum angegeben werden, in dem der Mitarbeiter nicht erscheinen kann. Ein Kommentarfeld bietet die Möglichkeit für Bemerkungen. Durch den Button “Abwesenheit melden” wird die Abwesenheit in das System gespeist. Also Zusatz kann man über einen Anhang-Button etwaige Dokumente mit an die Abwesenheitsmeldung hängen.

Tauschanfrage – Ansicht

Auf dieser Seite können Mitarbeiter Tauschanfragen für Schichten generieren. Dazu muss das Datum angegeben werden, an dem die zu tauschende Schicht liegt. Ein Kommentarfeld bietet die Möglichkeit für Bemerkungen. Über den Button “Tausch anfragen” wird die Tauschanfrage an das System übertragen. Sofern ein Tausch vollzogen werden kann, wird der Mitarbeiter diese Schicht nicht mehr in seinem Dienstplan haben, und dafür eine Schicht an einem anderen Tag hinzubekommen.

Benachrichtigungen-Ansicht

Auf dieser Seite werden Benachrichtigungen des Systems an den jeweiligen Benutzer angezeigt. Die Benachrichtigungen werden in einer Dialogbox aufgelistet. Bei diesen handelt es sich zum einen um Bestätigungen bei erfolgreichem Melden einer Abwesenheit oder einem erfolgreichen Schichttausch. Zum anderen dienen die Benachrichtigungen aber auch als Ersatzdienst-Anfragen, welche die Mitarbeiter beantworten müssen, damit ein Ersatz für einen abwesenden Kollegen in der jeweiligen Schicht gefunden werden kann. Bei einer Abwesenheitsmeldung, dem erfolgreichen Finden eines Ersatzes und einem erfolgreichen Schichttausch erhält die Stationsleitung immer eine Benachrichtigung mit allen nötigen Informationen.

12.4 Designregeln der jeweiligen Hauptfenster

Grundlage für das Design bildet das eingesetzte SemanticUI-Framework und die damit inbegriffenen Elemente.

Menüzeile

Bestandteil jeder Ansicht ist die Menüzeile, welche permanent zu sehen ist und am oberen Bildschirmrand platziert ist. Auch bei einem etwaigen Scrollen einer Seite bleibt diese fest am oberen Rand und überlagert somit beim Scrollen Seiteninhalt.

Dialogboxen

Öffnen sich Dialogboxen, so legen diese sich über das aktuelle Hauptfenster. Interaktionen mit der darunterliegenden Seite sind solange nicht möglich, bis die Aktion, welche in Zusammenhang mit der Dialogbox steht, abgeschlossen ist. Dies geschieht als Bestätigung nach Ausführung einer Funktion, um den User Feedback zu geben, oder um eine Bestätigung für den jeweiligen Vorgang einzuholen.

12.5 Wireframe

Die gezeigten Wireframes zeigen den schematischen Aufbau des Hauptfensters der Dienstplan-Kalendersicht und die Anordnung der Elemente bei An-

sichten, die eine Benutzereingabe ermöglichen. Das Hauptfenster wird dem Benutzer nach dem erfolgreichen einloggen in das Mitarbeiter-Konto angezeigt. Es besteht aus einem Kalender, welcher immer eine Woche mit den einzelnen Tagen anzeigt. Zu sehen sind außerdem die Buttons, mit denen zwischen den angezeigten Wochen gewechselt werden kann. Zusätzlich ist schon die Menüzeile, die der Navigation zu den verschiedenen Funktionen im System dient, zu sehen. Hier ist besonders der Reiter “Benachrichtigungen” wichtig, welcher mit einem Brief-Icon dargestellt wird.

 Sister-Shift

Dienstplan



Dienstpläneinstellungen | Mitarbeiter anlegen | Abwesenheit melden | Schichttausch | Wünsche äußern |

Monat: Dezember (2018)

Vierzeit	Montag(x,y)	Dienstag(x,y)	Mittwoch(x,y)	Donnerstag(x,y)	Freitag(x,y)	Samstag(x,y)	Sonntag(x,y)
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							

 vorherige Woche

nächste Woche 

Abbildung 9: Wireframe Dienstplan

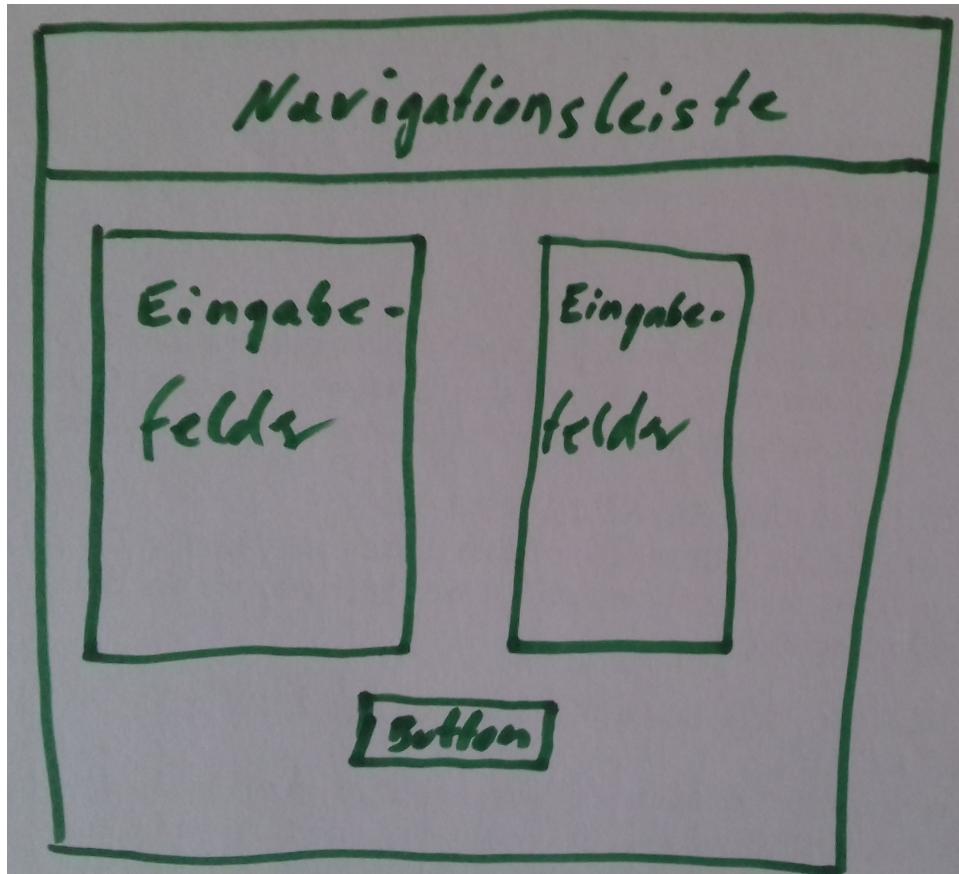


Abbildung 10: Wireframe Sonstige Screens

12.6 Fazit

Ein konzeptionelles Modell bildet die Grundlage des Designs für das User-Interface. Zusätzlich gibt es einen grundlegende Implementierungsanweisung und dient als Dokumentationsgrundlage. Somit spielt ein konzeptionelles Modell eine wichtige Rolle bei der Entwicklung und vor allem der Gestaltung des Systems.

13 Mockups

Ein Mockup ist eine erste Visualisierung der späteren Website. Das Design ist hierbei erst einmal irrelevant. Bei Mockups geht es darum, die verschiedenen

Elemente einer Website anzugeordnen und somit einen optimalen Userflow zu realisieren. Die Planung der Interaktionsmöglichkeiten und Funktionen der Website steht dabei im Mittelpunkt. Folgende Ansichten sind auf den erstellten Mockups zu sehen:

- Login
- Dienstplaneinstellungen
- Mitarbeiter anlegen/löschen
- Dienstplan-Kalender (Hauptfenster)
- Schichtdetails
- Wunschäußerung, Tauschanfrage und Abwesenheitsmeldung (Zusammengefasst auf Grund des ähnlichen Aufbaus)
- Benachrichtigungen
- Dialogbox

13.1 Allgemein

Die Navigation zwischen den einzelnen Funktionen des Systems erfolgt über eine Menüleiste. Diese ist permanent zu sehen und fixiert. Durch Klicken auf das Logo kommt man zurück zur Hauptansicht “Dienstplan - Kalender”. Diese Ansicht ist das Hauptfenster, auf welches der Nutzer auch nach dem erfolgreichen Einloggen gelangt.

13.2 Login

Der Login-Screen erfordert nur einen Benutzernamen und das passende Passwort für das genannte Konto. Über einen Login-Button kann sich eingeloggt werden.



Abbildung 11: Login

13.3 Dienstplaneinstellungen

In dieser Ansicht müssen vor der automatischen Generierung eines Dienstplans die zu sehenden Eckdaten gesetzt werden. Hat der User alle Eckdaten gesetzt, kann durch den Button “Dienstplan generieren” ein neuer Dienstplan vom System generiert werden.

Dienstplaneinstellungen

Logo

Mitarbeiter anlegen/löschen Abwesenheit melden Schichttausch Wünsche äußern

Monat/Jahr:

Dienstplaneinstellungen-Schichtbesetzung (Mo-Sa):

Anzahl Mitarbeiter Frühschicht:

Anzahl Mitarbeiter Mittelschicht:

Anzahl Mitarbeiter Spätschicht:

Anzahl Mitarbeiter Nachschicht:

Dienstplaneinstellungen-Schichtbesetzung (Sonn- und Feiertage):

Anzahl Mitarbeiter Frühschicht:

Anzahl Mitarbeiter Mittelschicht:

Anzahl Mitarbeiter Spätschicht:

Anzahl Mitarbeiter Nachschicht:

Dienstplan generieren

Abbildung 12: Dienstplanerstellung

13.4 Mitarbeiter anlegen/löschen

Auf dieser Ansicht kann die Stationsleitung einen neuen Mitarbeiter in das System einpflegen. Dafür müssen die zu sehenden Datenfelder ausgefüllt werden. Zusätzlich kann auch ein Mitarbeiter aus dem System entfernt werden. Die Buttons “Mitarbeiter anlegen” und “Mitarbeiter löschen” bestätigen den jeweiligen Vorgang.

The screenshot shows a user interface for managing employees. At the top, there is a navigation bar with links: 'Dienstplaneinstellungen', 'Mitarbeiter anlegen/löschen' (which is the active page), 'Abwesenheit melden', 'Schichttausch', and 'Wünsche äußern'. There are also icons for a user profile and a notification bell.

The main area is divided into two sections: 'Mitarbeiter anlegen' (Employee Create) on the left and 'Mitarbeiter löschen' (Employee Delete) on the right. The 'Mitarbeiter anlegen' section contains the following fields:

- Anrede: (dropdown menu)
- Name: (text input field)
- Name: (text input field)
- Vorname: (text input field)
- Vorname: (text input field)
- Beschäftigungsart: (dropdown menu)
- Rolle: (dropdown menu)

At the bottom of the 'Mitarbeiter anlegen' section is a button labeled 'Mitarbeiter anlegen'.

The 'Mitarbeiter löschen' section contains a single button labeled 'Mitarbeiter löschen'.

Abbildung 13: Mitarbeiter anlegen/löschen

13.5 Dienstplan-Kalender

In dieser Ansicht kann ein Benutzer den für sich relevanten Dienstplan einsehen. Gezeigt wird immer eine Woche. Über die Buttons "Nächste Woche" und "Vorherige Woche" kann der weitere Dienstplan der anderen Wochen eingesehen werden.



Abbildung 14: Dienstplan Kalender

13.6 Schichtdetails

Zu dieser Ansicht gelangt der Nutzer, sobald er eine Schicht aus der Dienstplan-Kalender Ansicht anklickt. Hier werden Details der betreffenden Schicht angezeigt. Über den Button “Zurück zur Übersicht” gelangt der Nutzer wieder auf die Ansicht des Dienstplan-Kalenders.

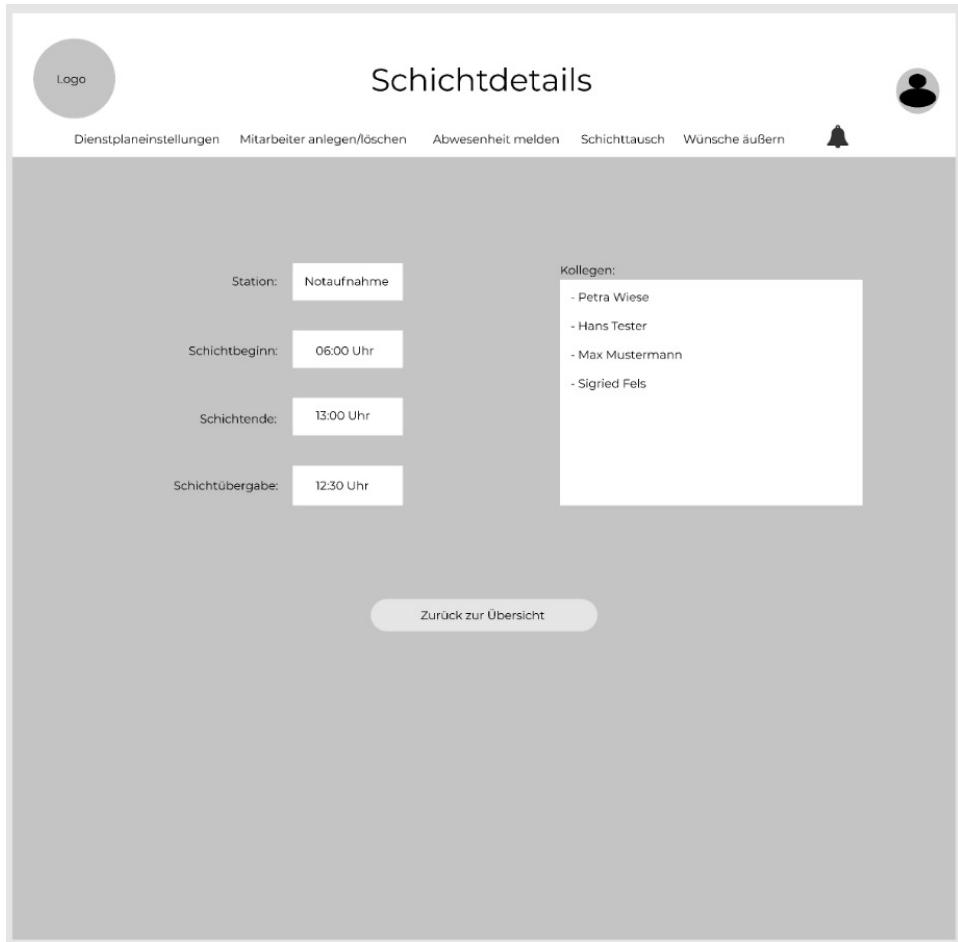


Abbildung 15: Schichtdetails

13.7 Wunschäußerung, Tauschanfrage und Abwesenheitsmeldung

Das Mockup dieser drei Ansichten wurde auf Grund der Ähnlichkeiten zusammengefasst. Auf den verschiedenen Ansichten können Wünsche zur weiteren Dienstplanung, Tauschanfragen zu Schichten und Abwesenheitsmeldungen an das System übermittelt werden. Bei jeder dieser Funktionen muss ein Datum und eine Schicht spezifiziert werden. Ausnahmen, bzw. detaillierte Beschreibungen zum Thema Datums- und Schichtangabe bezüglich der jeweiligen Funktion folgt im Kapitel Detailed User Interface. Bei jeder der Funktionen ist die Möglichkeit gegeben einen Kommentar mit an das Sy-

stem zu übermitteln. Über einen entsprechenden Button kann die jeweilige Funktion ausgeführt werden. Bei der Funktion Abwesenheit melden gibt es zusätzlich den Button, der es erlaubt Dokumente, wie z.B. eine Krankmeldung direkt mit anzuhängen.



Abbildung 16: Diverse Funktionen

13.8 Benachrichtigungen

Auf dieser Ansicht können die Benachrichtigungen des jeweiligen Nutzers eingesehen werden. Durch Klicken auf das Navigationselement, öffnet sich eine Dialogbox, in der die Nachrichten erscheinen. Klickt man in dieser eine Nachricht an, öffnet sich die gesamte Nachricht nach unten hin in diesem

Dialogfenster. Durch den “Schließen”-Button kann man die Dialogbox schließen.

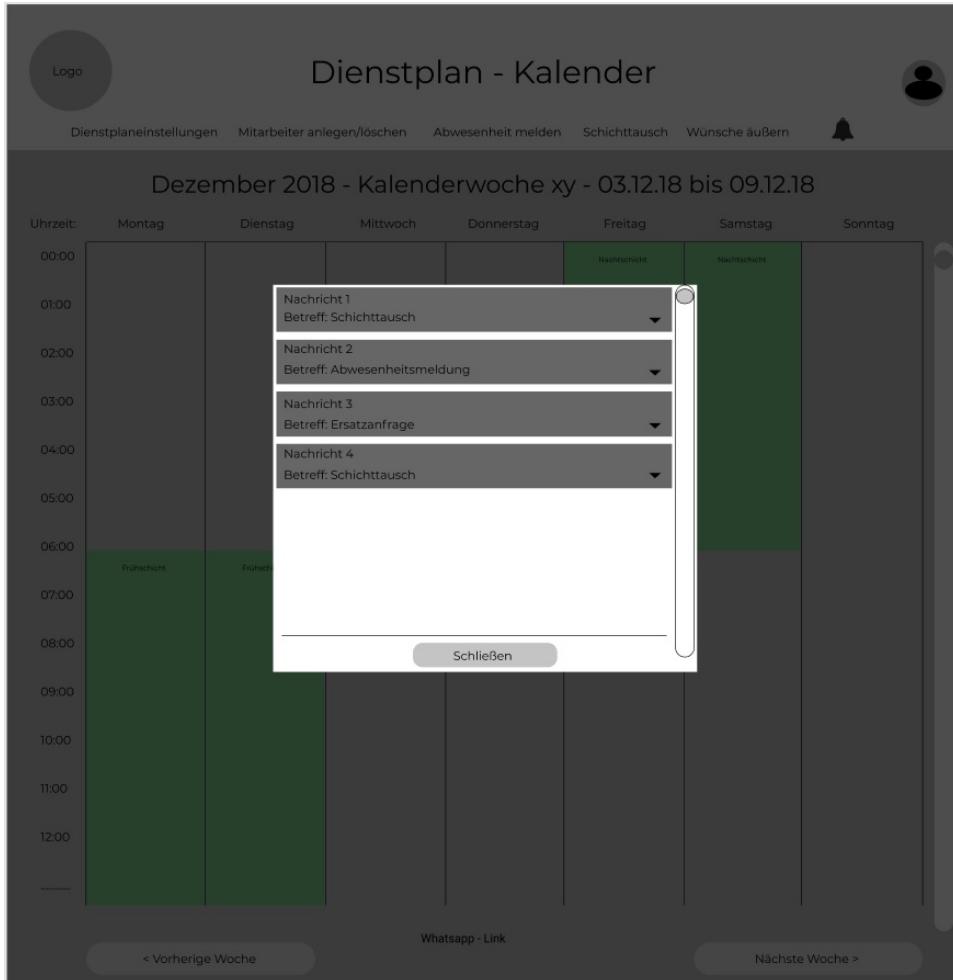


Abbildung 17: Benachrichtigungen

13.9 Dialogbox

Auf dieser Ansicht ist die Anordnung und Gestaltung einer Dialogbox zu sehen. Diese Art des User Feedbacks erfolgt nach dem Ausführen einer vom System bereitgestellten Funktion. Durch Bestätigen mit einem Button, schließt sich die Dialogbox, und der User kann wieder navigieren.

Bilder/Dialogbox-Mockup.jpg

Abbildung 18: Dialogbox

14 Screen Design Standards

Um eine Konsistenz und Einfachheit bei der Gestaltung des User-Interface des Systems sicherzustellen, werden Screen Design Standards benötigt. Die beiden Attribute tragen zur Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit und der Erlernbarkeit bei. Laut Mayhew erwarten die Benutzer des Systems eine Konsistenz und sind anfällig für Fehlerhaftes Verhalten, falls Inkonsistenzen auftreten.

14.1 Kontrollelemente Standards

Menü-/Navigationsleiste

Die Primärnavigation im System erfolgt über die Navigationsleiste. Diese befindet sich immer am oberen Rand der Webseite.

Buttons

Mit Buttons können verschiedene Aktionen und Funktionen vom Benutzer ausgelöst werden. Beispielsweise das Einreichen einer Abwesenheitsmeldung erfolgt nach der Angabe aller erforderlichen Daten über einen Button. Die Buttons befinden sich immer am unteren Rand der Webseite, unter dem Hauptinhalt.

Textfelder

Damit der Nutzer diverse Texteingaben tätigen kann, werden Textfelder eingesetzt. Die Möglichkeit auf eine Texteingabe ist z.B. beim Äußern eines Wunsches zum nächsten Dienstplan möglich.

Datumsfelder

Datumsfelder werden für den Benutzer zur Eingabe verschiedener Daten benutzt. Dies ist z.B. bei der Meldung einer Abwesenheit sehr wichtig.

Dropdown-Menü

Bei User-Eingaben, bei denen es nur eine sehr begrenzte, und festgeschriebene Anzahl an Auswahlmöglichkeiten gibt, wird ein Dropdown-Menü verwendet.

Kalender

Der Kalender des Hauptfensters, in dem der Dienstplan einzusehen ist, bietet eine gewisse Kontrollfunktion. Er gewährleistet dies, indem der Inhalt dieses anklickbar ist. Durch Klicken auf eine Schicht, kann ein Nutzer die jeweiligen Schichtdetails einsehen.

14.2 Layout Standards

Das Layout von Designelementen ist durch die Nutzung des Frameworks Semantic UI auf den Stil dieses beschränkt. Dazu gehören z.B. die Elemente Navigationsleiste, Buttons, Schrift, Textfelder und ähnliches.

14.3 Interaktionsstandards

Das System hat gewisse Interaktionsstandards, welche im Folgenden festgelegt werden. Der Nutzer hat die gezeigten Interaktionsmöglichkeiten:

1. Klicken:

Der Nutzer kann alle oben genannten Kontrollelemente anklicken, um die entsprechenden Funktionen auszuführen. Dies geschieht durch das klicken der linken Maustaste.

2. Schreiben:

Der Nutzer kann durch die Tastatur in der Anwendung schreiben. Beispielsweise kann er so, das Kommentarfeld bei der Funktion ‘Schichttausch’ ausfüllen. Vor dem Schreiben muss das jeweilige Element durch Klicken ausgewählt werden.

3. Informationen senden:

Der Nutzer sendet nach einem Schichttausch oder einer Abwesenheit Benachrichtigungen an die Stationsleitung über die Änderungen. Dies geschieht automatisch und ohne Nutzerinteraktion.

4. Benachrichtigungen bearbeiten:

Die Benutzer des Systems erhalten verschiedene Benachrichtigungen. Handelt es sich nicht nur um ein Statusupdate zur Personalplanung, so handelt es sich um Ersatzanfragen. Diese können durch Klicken auf die jeweilige Nachricht und auf dem entsprechenden Screen eingesehen und bearbeitet werden. Ersatzanfragen werden durch Klicken bestätigt oder abgelehnt.

14.4 Feedback Standards

Feedback Standards bilden eine Art Antwort für den Nutzer. Dies erfolgt z.B. bei einer erfolgreichen Eingabe. Folgende Standards bietet das System:

1. Dialogboxen:

Dialogboxen legen sich über die aktuelle Webseite um Informationen anzuzeigen, oder eine Userinteraktion zu erzwingen. Die Informationsdarstellung kann jeglicher Form entsprechen. Die Dialogboxen haben Buttons, die der Nutzerinteraktion dienen. Diese Art von Feedback erfolgt nach jeder erfolgreichen Ausführung einer der vom System angebotenen Funktionen. Der User erhält somit ein direktes Feedback zur Ausführung. Das Feedback soll in der Form von Dialogboxen erfolgen, da der Nutzer so aufgefordert ist, die Informationen des Systems zu lesen, bevor dieser eine weitere Aktion ausführen kann.

2. Aktives Menüelement:

Die vom Nutzer aktuell ausgewählte Seite wird als Überschrift in der Navigationsleiste verwendet. Zusätzlich wird der aktive Menüpunkt besonders hervorgehoben. Somit weiß der Nutzer immer auf welcher Seite er sich gerade befindet.

3. Aktualisierung Kontrollelement:

Durch Klicken auf einen Interaktionsbutton verändert und aktualisiert sich

ein Element der Webseite. Dies gewährt dem Nutzer direktes Feedback. Bei der Kalenderübersicht des Dienstplans ist dies der Fall, wenn der Nutzer durch die verschiedenen Wochen eines Monats blättert.

14.5 Responsive Design

Ein responsives Webdesign passt sich automatisch der Größe und Auflösung des aktuellen Endgeräts an. Es verändert einzelne Elemente, wie z.B. die Navigationsleiste und passt diese der jeweiligen Größe an. HTML 5 und CSS3 sind moderne Webstandards, welche die technische Basis dafür bieten. Das verwendete Framework Sementic UI setzt bereits entsprechende Techniken um, und ist somit für responsives Webdesign ausgelegt und ausgestattet. Durch ein responsives Design kann die Anwendung Sister-Shift auch von verschiedenen Endgeräten genutzt werden, solange diese einen internetfähigen Webbrower aufweisen.

14.6 Effizienz und Geschwindigkeit

Die Effizienz und Geschwindigkeit werden durch die Verwendung von AJAX stark verbessert. AJAX bietet Möglichkeit Informationen auf einer Webseite nur partiell zu aktualisieren. Ein Laden der gesamten Seite wird damit vermieden. Dadurch wird die Dauer der Ladevorgänge minimiert und ermöglicht den Nutzern eine schnellere Benutzung der Anwendung. Dies ist bei der Aktualisierung des Dienstplan-Kalenders sehr wichtig.

14.7 Dokumentation

Die Navigation und die Nutzung der Funktionen der Webseite sollen ohne weitere Dokumentation oder Hilfestellungen erfolgen können.

14.8 Fazit

Die formulierten Standards erleichtern das Erreichen von Konsistenz und Einfachheit im finalen Design. Die Standards ersparen bei der späteren Entwicklung viel Zeit.

15 Detailed User Interface

Das System ist als eine Webapplikation umgesetzt. Somit kann diese mit einem Webbrower der eigenen Wahl geöffnet und bedient werden. Folgend

werden die Identifizierten Ansichten im finalen und detaillierten User Interface gezeigt. Es wurden stets die Screen Design Standards und Vorgaben aus dem Styleguide beachtet und umgesetzt.

15.1 Login

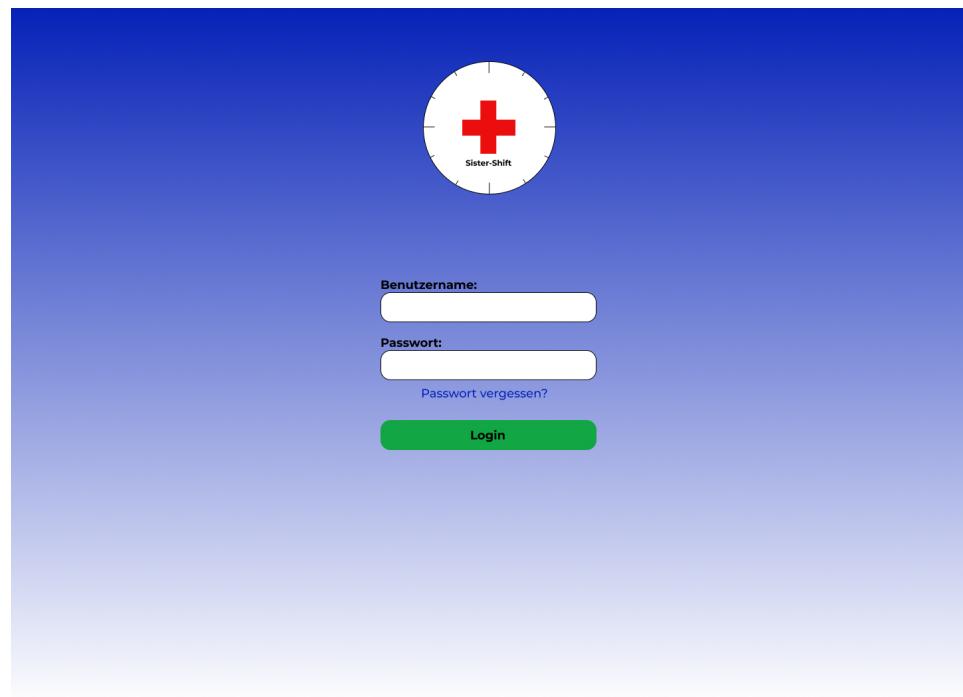


Abbildung 19: Login-Screen

Der Login Screen ist sehr einfach und in den Farben der vorher im Styleguide festgelegten Farben gehalten. Durch erfolgreiches einloggen gelangt der jeweilige Benutzer zur Dienstplanübersicht.

15.2 Dienstplan – Kalender (Hauptansicht)

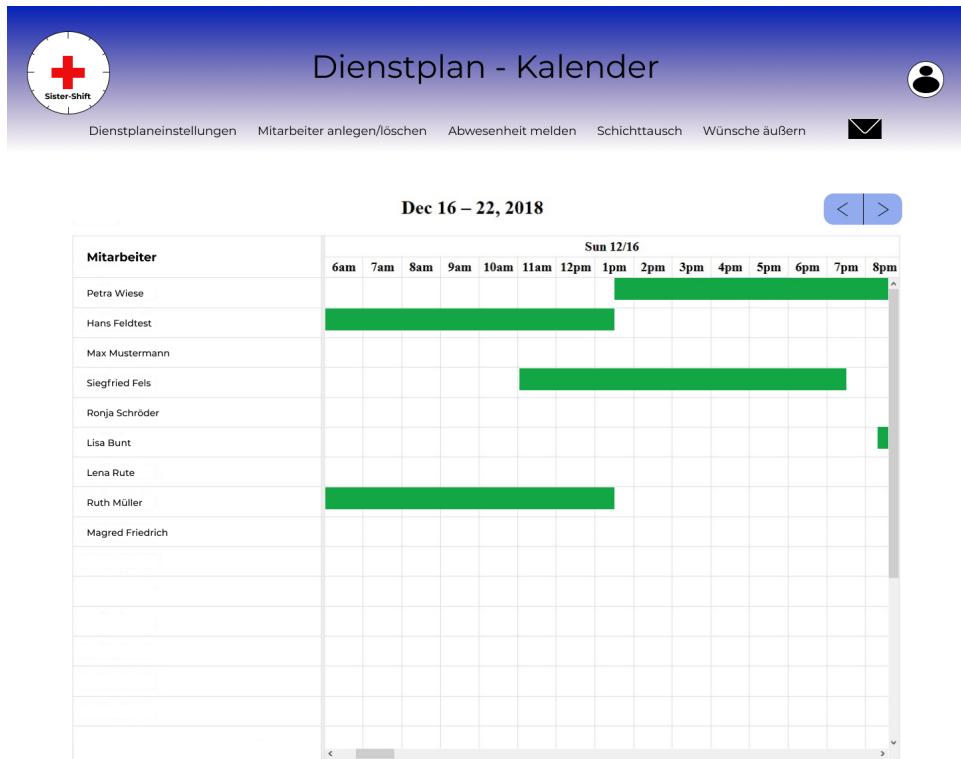


Abbildung 20: Dienstplan Kalender

Auf dem Hauptscreen können die Benutzer Ihren Dienstplan einsehen. Dieser ist in Wochen unterteilt. Durch die Buttons können die Wochen durchgeschaltet werden. Die einzelnen Tage der Woche kann ein Nutzer durch scrollen nach Links oder Recht im Kalender einsehen. Schichten, in denen ein Mitarbeiter eingeteilt ist, sind in der im Styleguide gesetzten Sekundärfarbe eingefärbt. In diesen Kalender werden automatisch Schichten vom System eingetragen, gelöscht und hinzugefügt. Die einzelnen Schichten sind anklickbar. Durch auswählen einer Schicht gelangt der User zu den Schichtdetails.



Abbildung 21: Schichtdetails-Screen

Durch das Klicken auf den Button ‘Zurück zur Übersicht’ gelangt der User wieder auf den Dienstplan-Kalender-Screen. Zu sehen ist außerdem die Navigations- beziehungsweise Menüleiste. Durch Klicken auf das Logo der Anwendung gelangt der Benutzer immer auf den Dienstplan-Kalender-Screen. Die anderen Menüpunkte bilden Funktionen des Systems ab. Durch Klicken auf diese gelangt man zu den jeweiligen Screens. ‘Dienstplaneinstellungen’ und ‘Mitarbeiter anlegen/löschen’ sind nur für die Stationsleitung zugänglich. Es erfolgt eine entsprechende Information, falls ein anderer Benutzer versucht die Funktionen auszuführen.

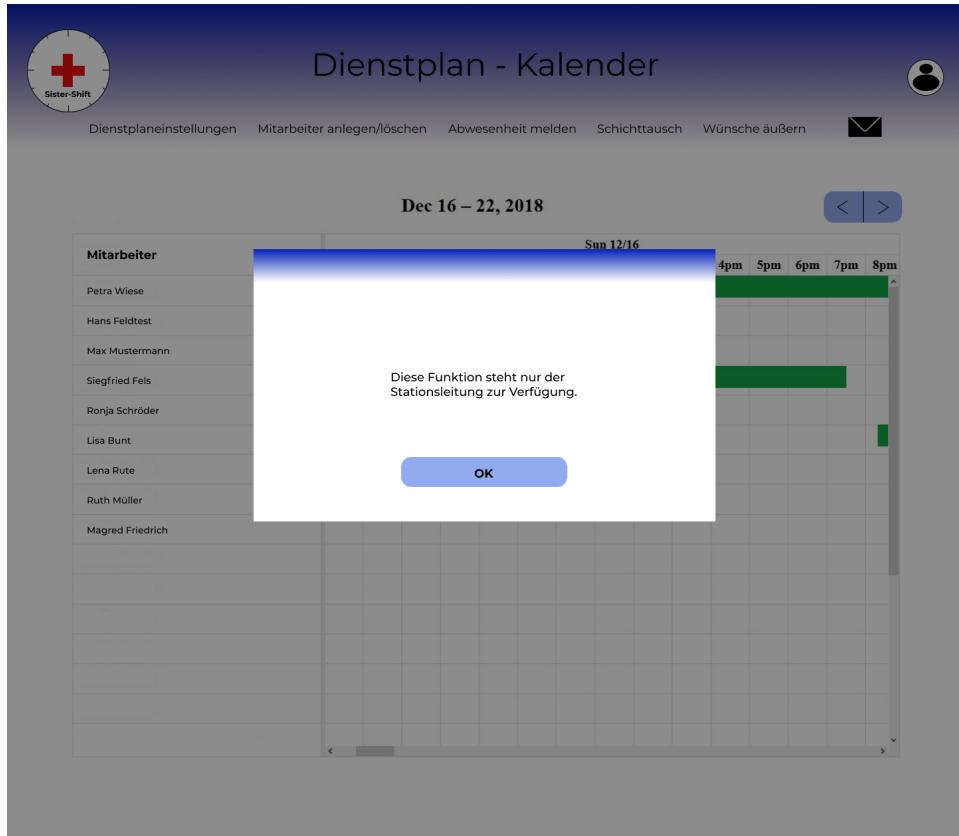


Abbildung 22: Dialogbox Information Nutzungsrecht

Die zu sehenden Icons sind zum einen für Benachrichtigungen (Brief-Icon) und für Benutzerkontoeinstellungen (User-Icon) zuständig. Ungelesene Nachrichten werden durch eine Rote Zahl am Brief-Icon angezeigt.

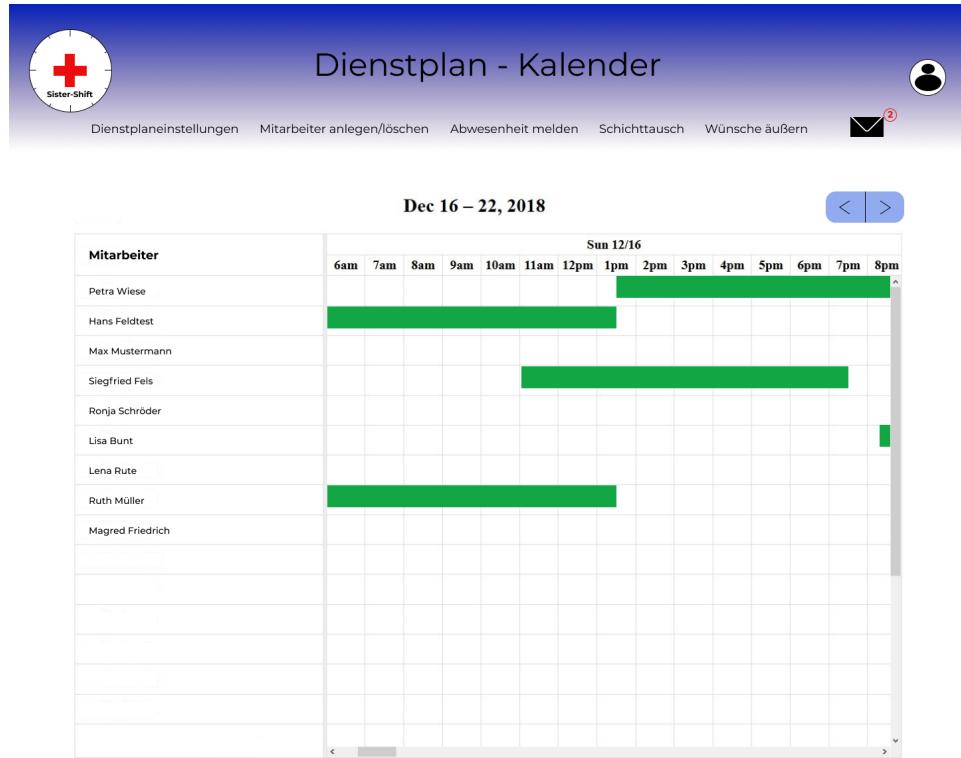


Abbildung 23: Hauptfenster - Kalender mit 2 Nachrichten

Durch Klicken auf das Benachrichtigungs-Icon öffnet sich eine Dialogbox, welche alle Benachrichtigungen mit dem jeweiligen Betreff anzeigen.

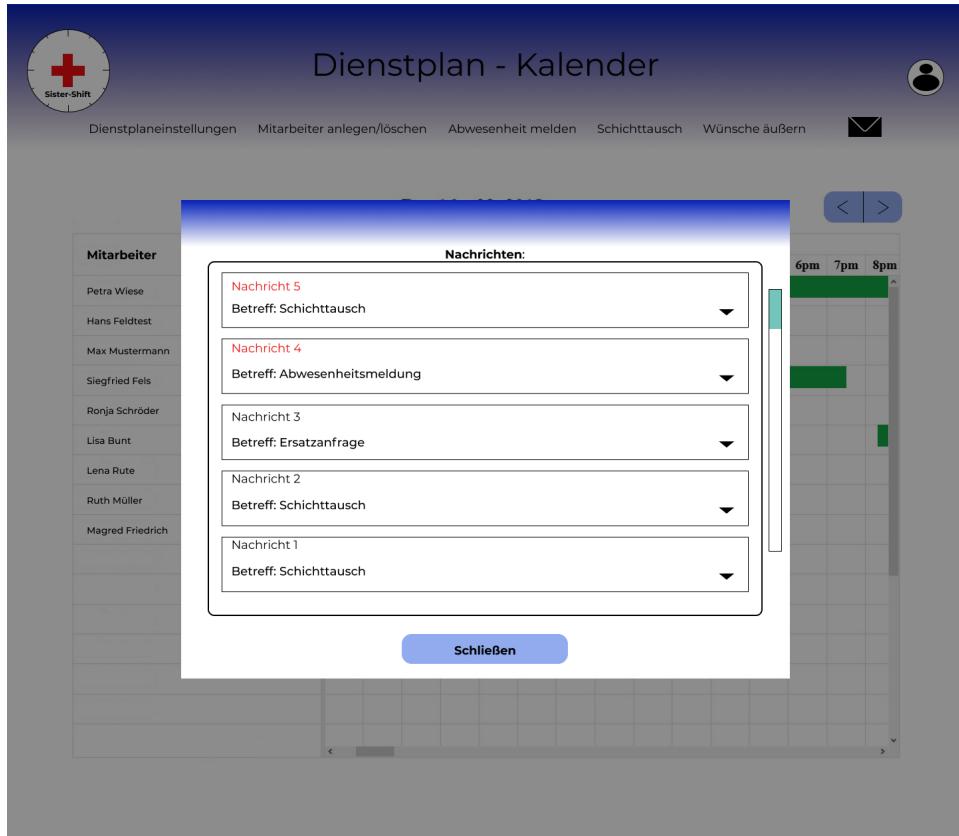


Abbildung 24: Benachrichtigungen

Durch Klicken auf eine Nachricht, klappt diese sich in Richtung unterer Bildschirmrand hin aus und der Benutzer kann diese lesen. Es folgen die verschiedenen Nachrichtentypen, die ein Benutzer mit der Rolle Gesundheits- und Krankenpfleger oder Medizinischer Fachangestellter erhalten kann.

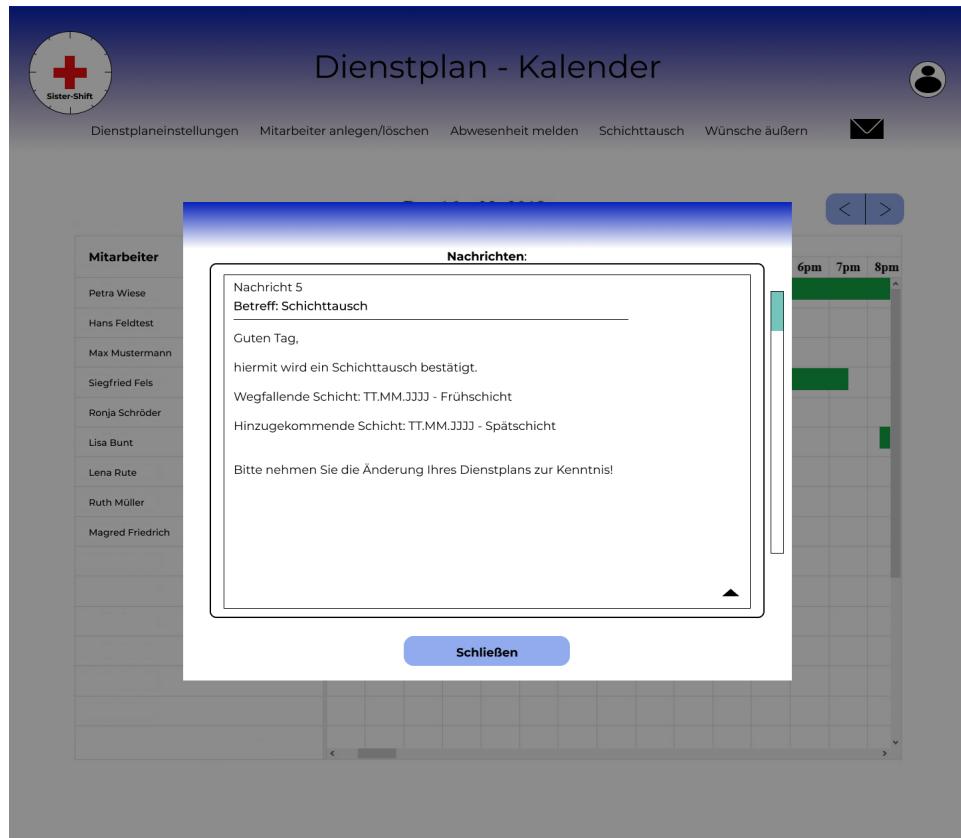


Abbildung 25: Nachricht Schichttausch

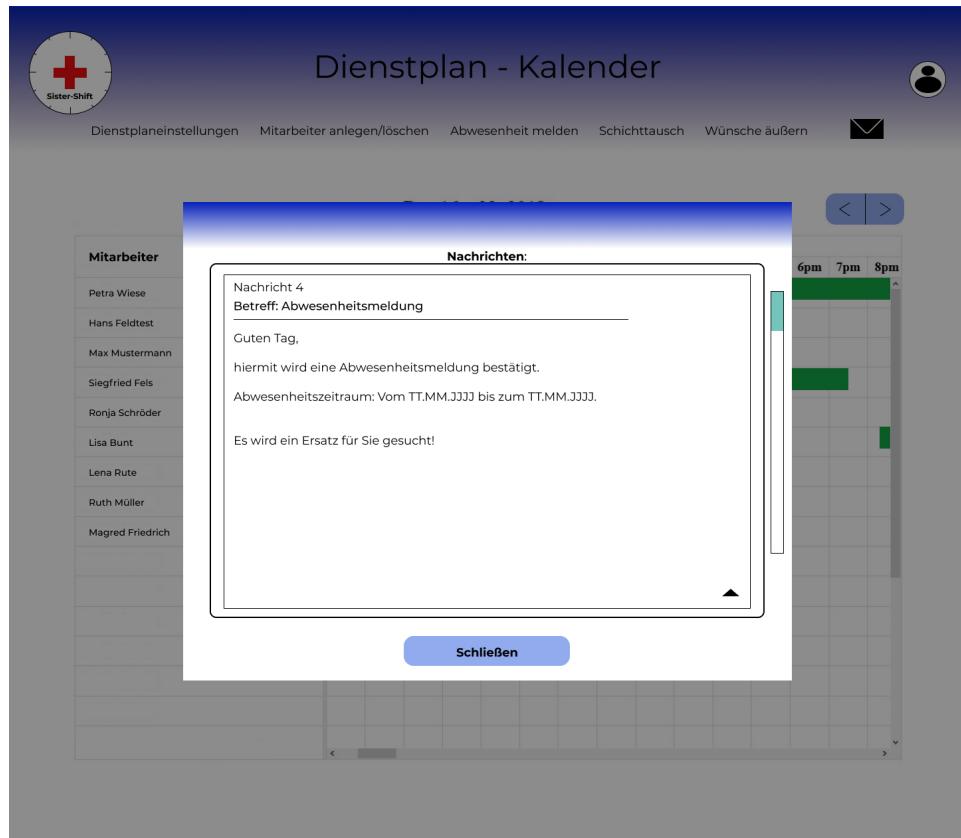


Abbildung 26: Nachricht Abwesenheitsmeldung

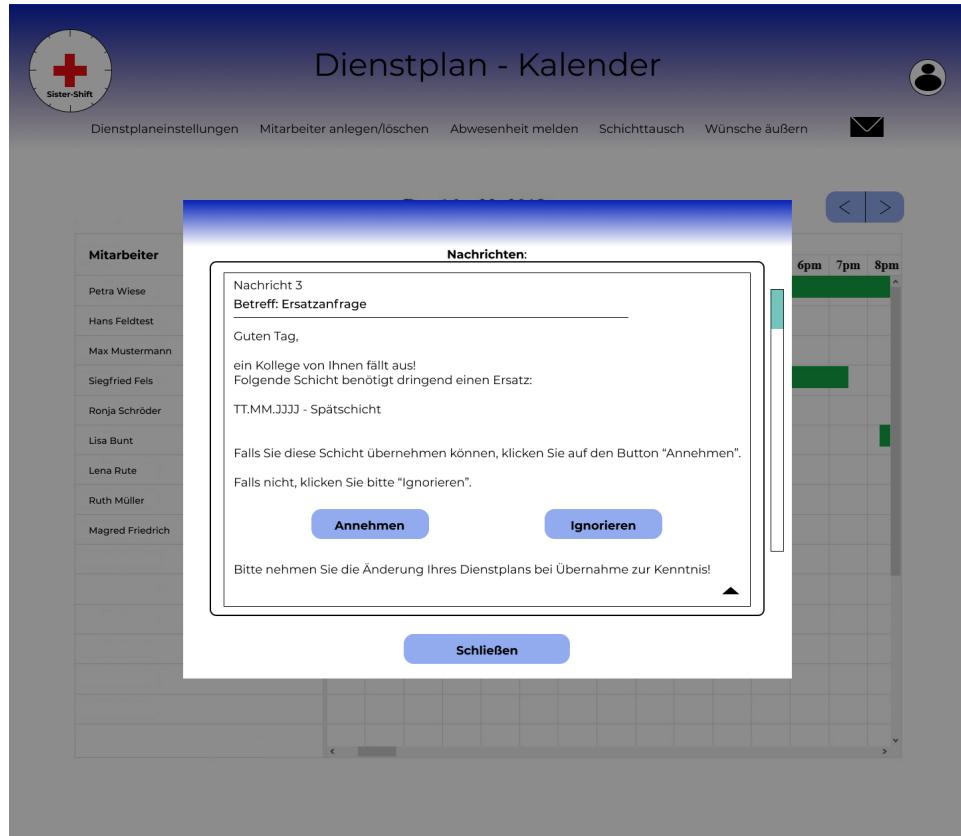


Abbildung 27: Nachricht Ersatzanfrage

Durch Klicken auf 'Annehmen' oder 'Ignorieren' wird die Entscheidung dem System mitgeteilt und für den User durch einfärben des jeweiligen Buttons deutlich gemacht.

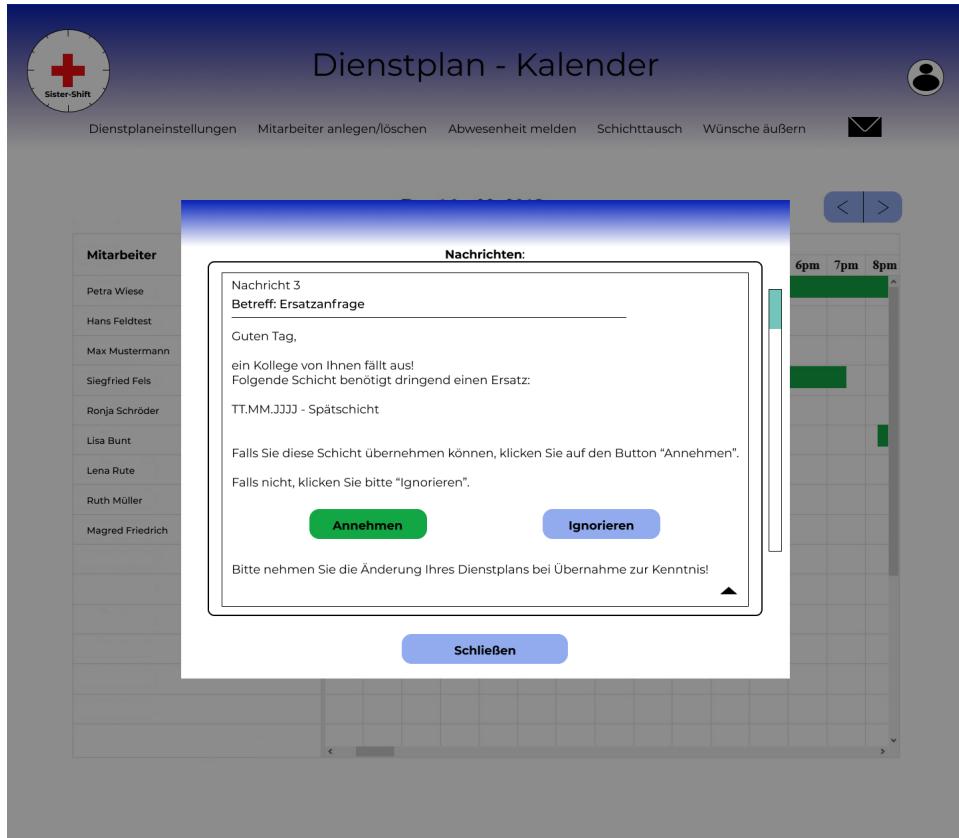


Abbildung 28: Nachricht Ersatzanfrage Angenommen

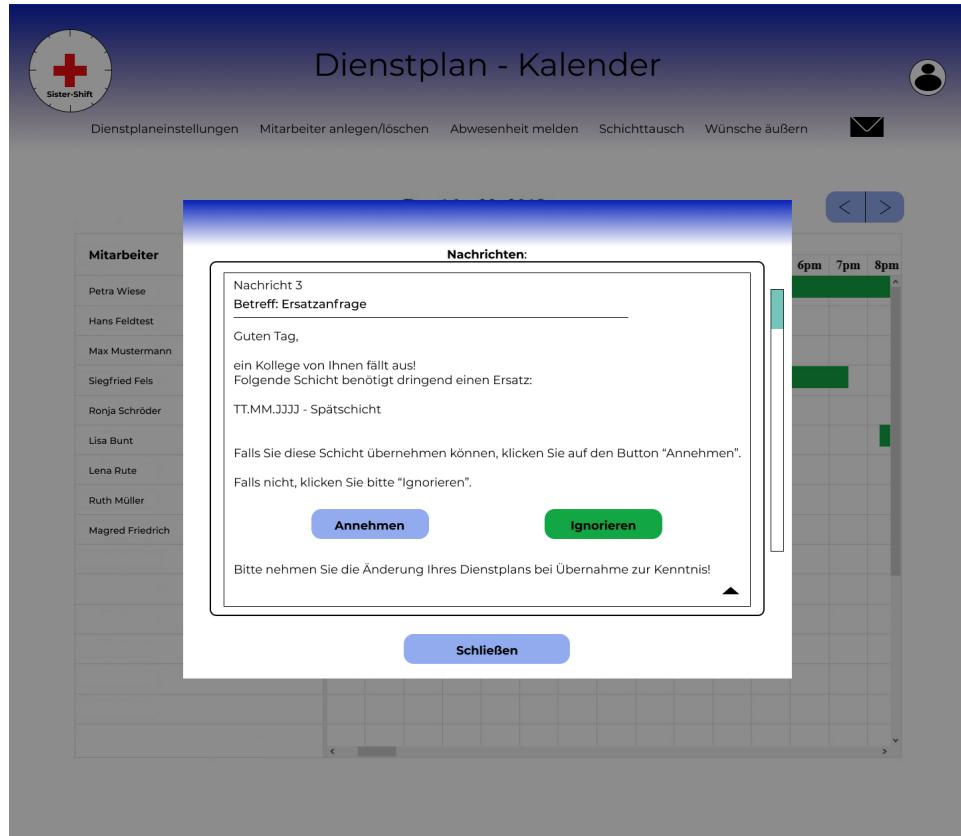


Abbildung 29: Nachricht Ersatzanfrage Abgelehnt

Die Benachrichtigungen eines Benutzers mit der Rolle Stationsleitung unterscheiden sich von den oben gezeigten Nachrichten. Es folgen die Nachrichten der Stationsleitung.

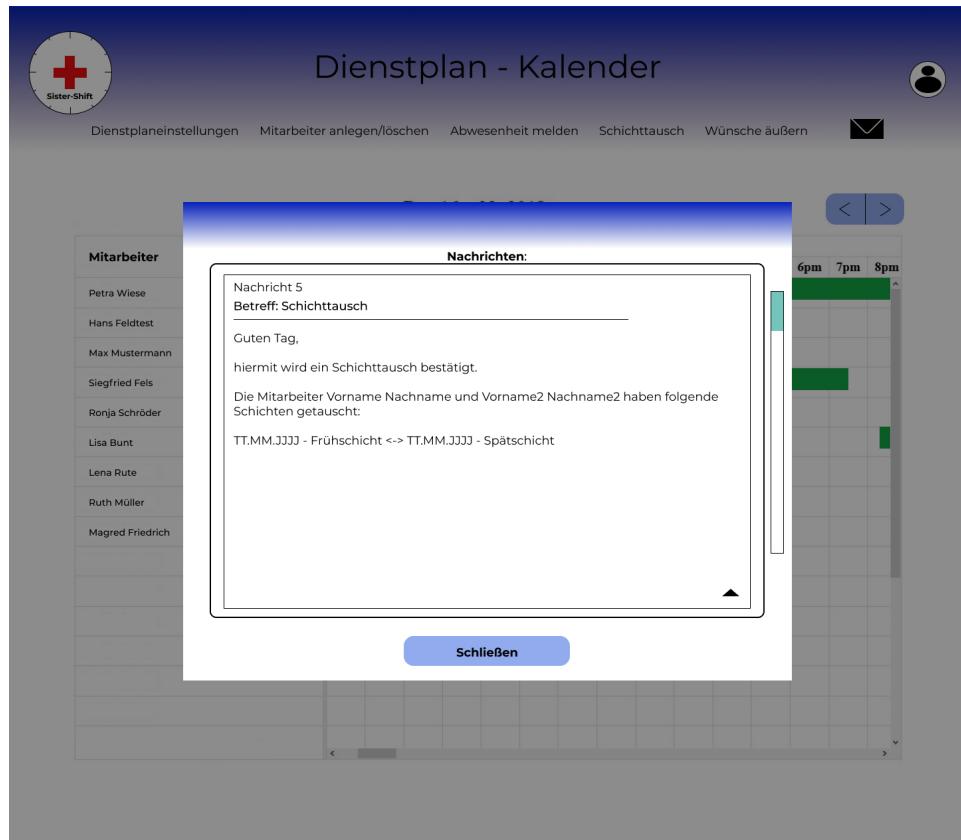


Abbildung 30: Nachricht Schichttauschnotifikation

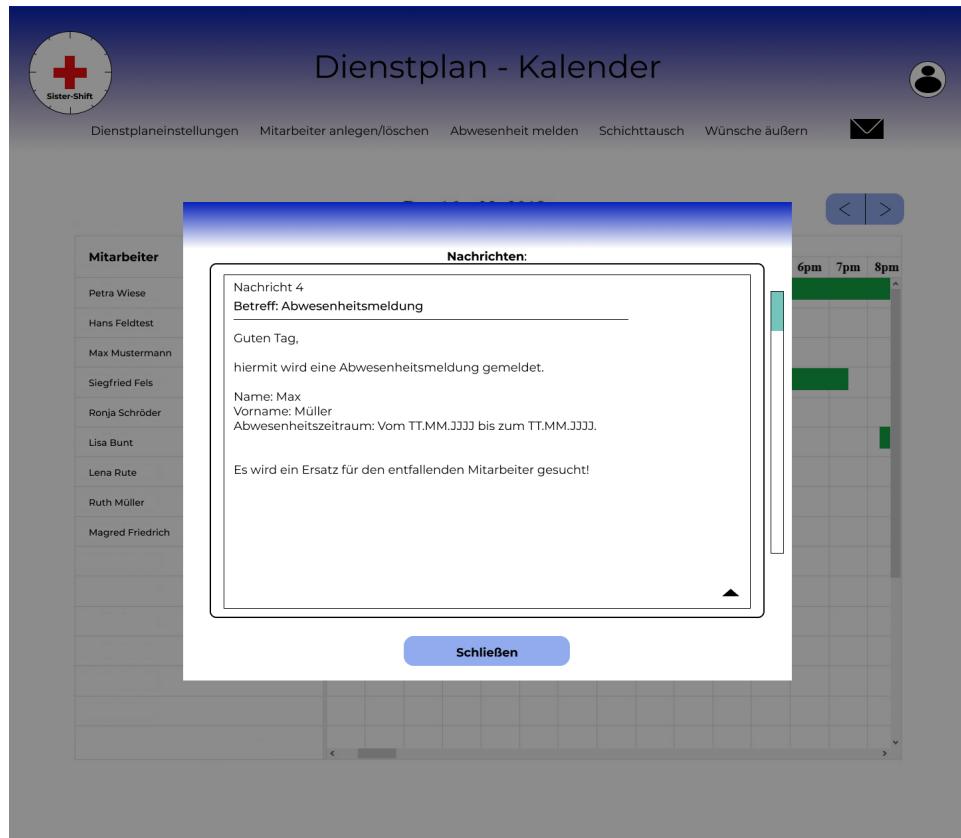


Abbildung 31: Nachricht Abwesenheitsnotifikation

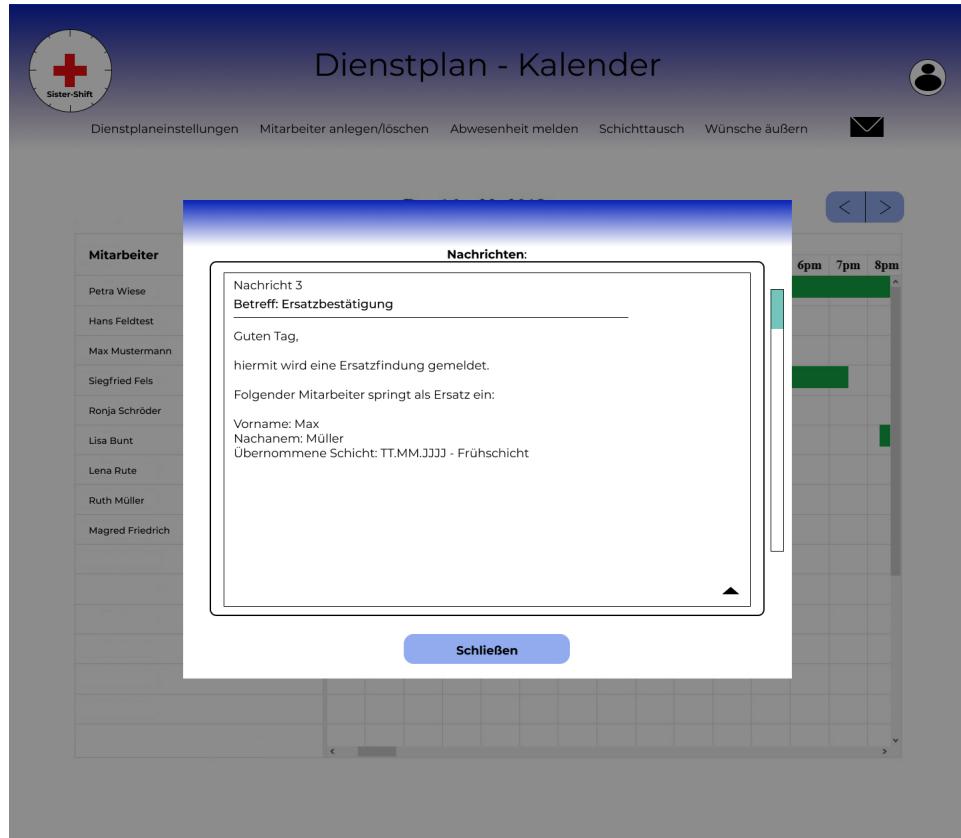


Abbildung 32: Nachricht Ersatzbestätigung

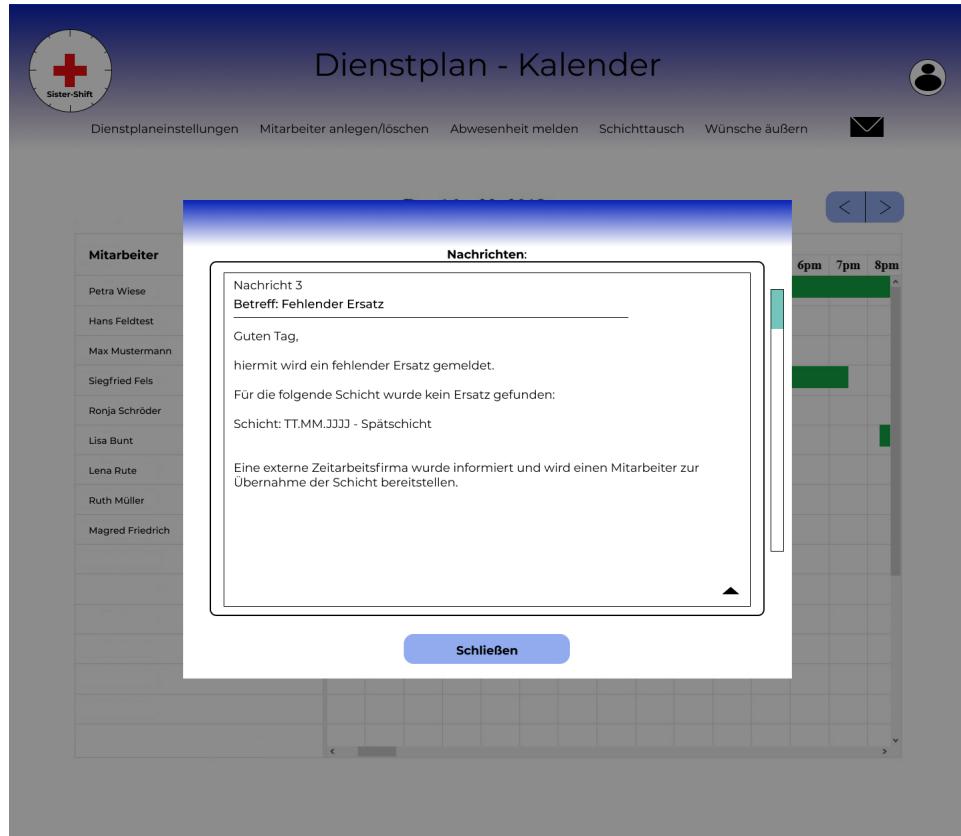


Abbildung 33: Nachricht fehlender Ersatz

15.3 Dienstplaneinstellungen

Zu sehen ist der Screen, auf welchem die Stationsleitung einen Dienstplan generieren kann. Bei erfolgreichem Generieren oder beim Misserfolg auf Grund fehlender Angaben erfolgt das Feedback über Dialogboxen.

Dienstplaneinstellungen

Sister-Shift

Dienstplaneinstellungen Mitarbeiter anlegen/löschen Abwesenheit melden Schichttausch Wünsche äußern

Monat: Jahr:

Dienstplaneinstellungen-Schichtbesetzung:

Anzahl Mitarbeiter Frühschicht:

Anzahl Mitarbeiter Mittelschicht:

Anzahl Mitarbeiter Spätschicht:

Anzahl Mitarbeiter Nachschicht:

Dienstplan generieren

Abbildung 34: Dienstplaneinstellungen

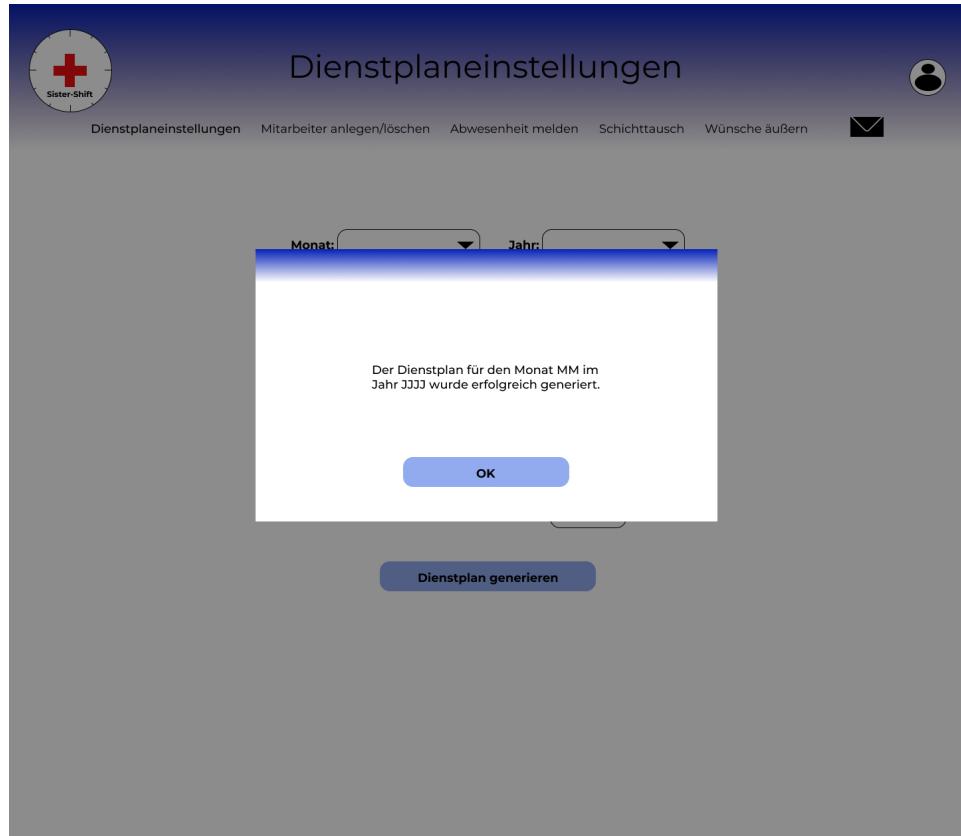


Abbildung 35: Dialogbox erfolgreiches Generieren

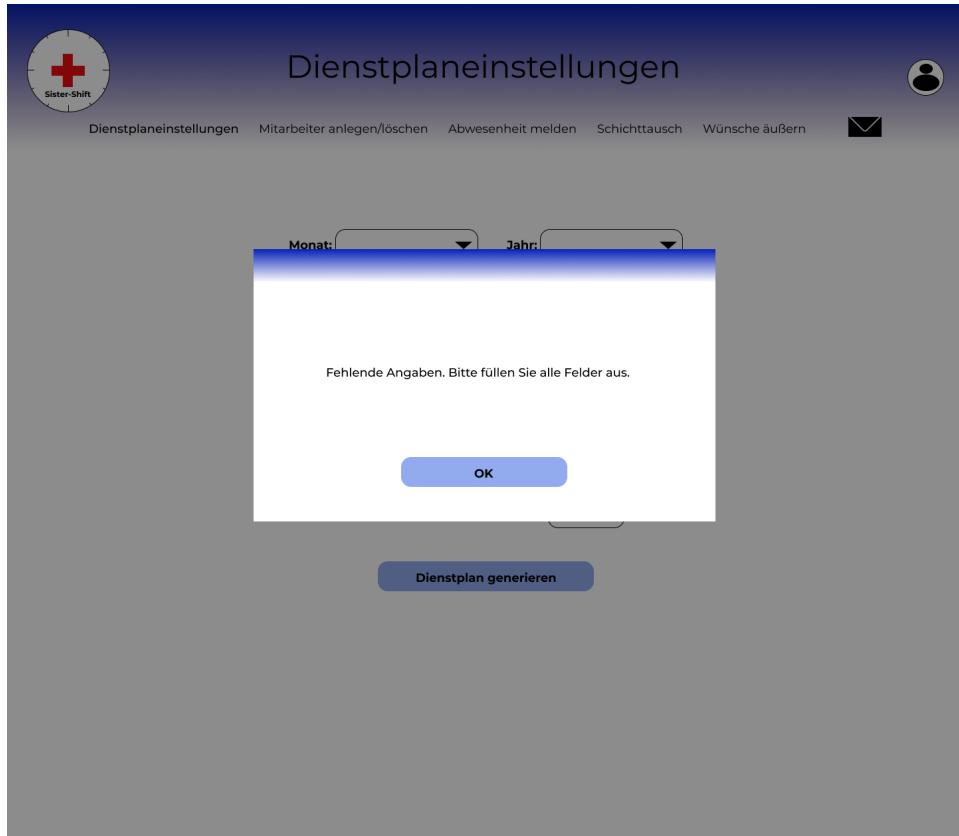


Abbildung 36: Dialogbox fehlende Angaben

Auf diesem Screen wird beispielhaft für alle Dropdown-Menüs der Anwendung die Gestaltung dieses gezeigt. Dies betrifft auch die Gestaltung der Interaktionsfläche, welche unter dem User-Icon zu finden ist.

Abbildung 37: Dropdown User Icon

15.4 Benutzereinstellungen

Durch Klicken auf den Unterpunkt Benutzereinstellungen unter dem Menü des User-Icons gelangt der Nutzer auf den Screen der Benutzereinstellungen. Hier können diverse Daten angepasst werden.

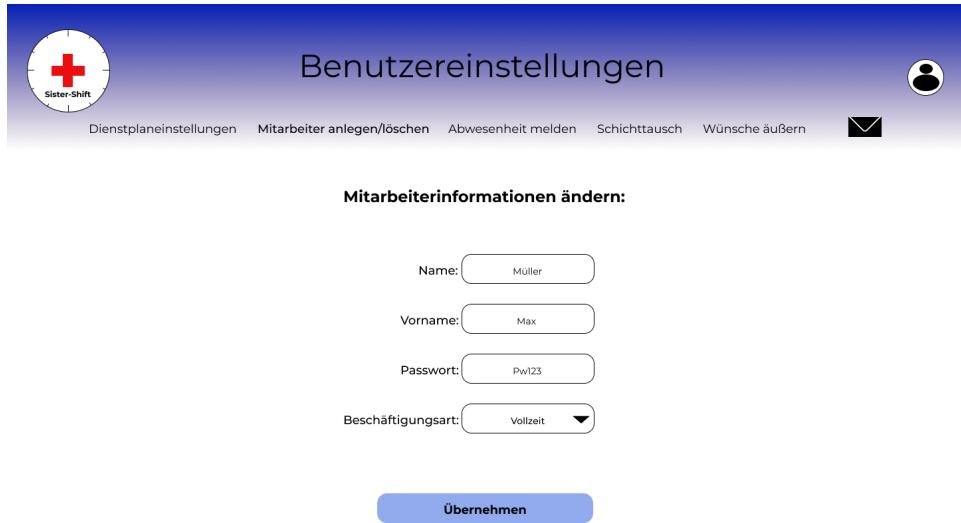


Abbildung 38: Benutzereinstellungen



Abbildung 39: Benutzereinstellungen - Dialogbox Erfolg



Abbildung 40: Benutzereinstellungen Dialogbox Fehler

15.5 Mitarbeiter anlegen/löschen

Auf diesem Screen kann die Stationsleitung neue Mitarbeiter im System hinterlegen und bei Bedarf auch Mitarbeiter aus dem System entfernen.

The screenshot shows a software interface for managing employees. At the top left is a circular logo with a red cross and the text "Sister-Shift". The top right features icons for user profile and email. The main title "Mitarbeiter anlegen/löschen" is centered at the top. Below the title are navigation links: "Dienstplaneinstellungen", "Mitarbeiter anlegen/löschen" (highlighted in blue), "Abwesenheit melden", "Schichttausch", and "Wünsche äußern".

Mitarbeiter anlegen:

- Anrede:
- Name:
- Vorname:
- Beschäftigungsart:
- Rolle:
- Beschäftigungsbeginn: (Format: TT.MM.JJJJ ...)

Mitarbeiter löschen:

- Name:
- Vorname:
- Beschäftigungsbeginn: (Format: TT.MM.JJJJ ...)

Mitglieder

Mitarbeiter anlegen **Mitarbeiter löschen**

Abbildung 41: Mitarbeiter anlegen/löschen

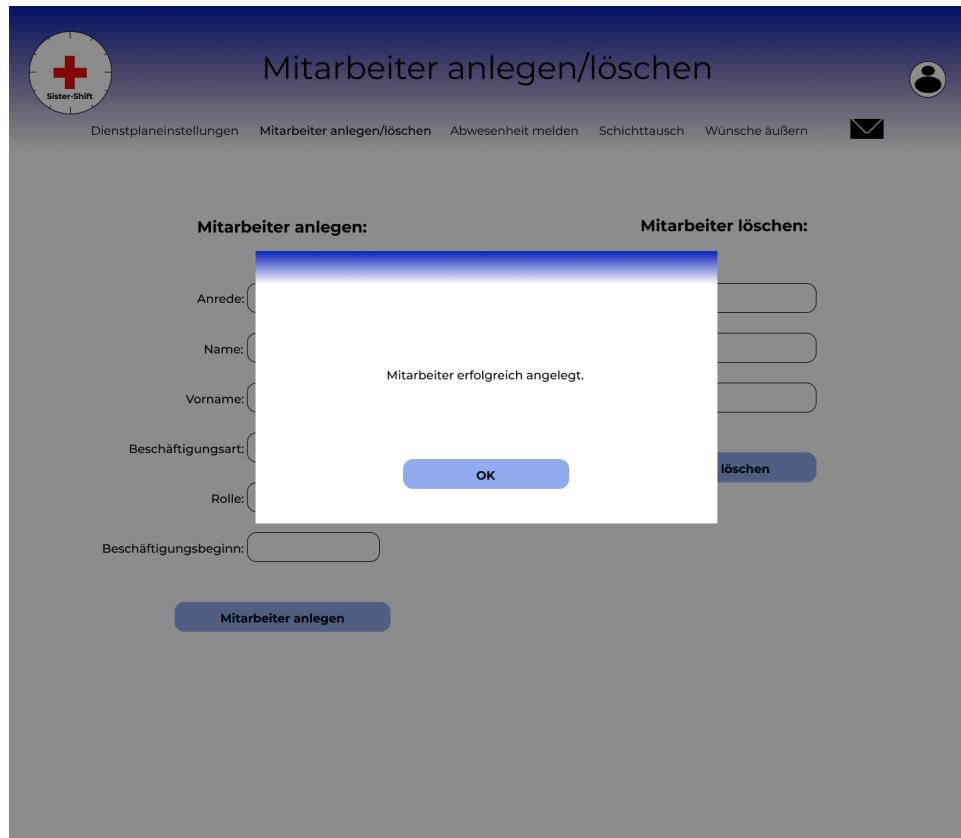


Abbildung 42: Dialogbox Erfolg Anlegen



Abbildung 43: Dialogbox Erfolg Mitarbeiter löschen



Abbildung 44: Dialogbox Misserfolg löschen



Abbildung 45: Dialogbox Fehlende Angaben

15.6 Abwesenheit melden

Auf diesem Screen können sich die Krankenpfleger und Medizinischen Fachangestellten für einen Zeitraum abwesend melden und bei Bedarf einen Anhang und Kommentar mit an diese Meldung hängen. Durch Klicken auf Abwesenheit melden, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem eine Interaktion vom Nutzer erzwungen wird. Er wird aufgefordert die Eingabe zu kontrollieren und die Abwesenheit anschließend zu bestätigen. Wird diese Bestätigt, erhält der Nutzer eine Nachricht als Bestätigung für das Melden der Abwesenheit.



Abbildung 46: Abwesenheit melden

Durch Klicken auf Abwesenheit melden, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem eine Interaktion vom Nutzer erzwungen wird. Er wird aufgefordert die Eingabe zu kontrollieren und die Abwesenheit anschließend zu bestätigen. Wird diese Bestätigt, erhält der Nutzer eine Nachricht als Bestätigung für das Melden der Abwesenheit.



Abbildung 47: Dialogbox Überprüfung



Abbildung 48: Dialogbox fehlende Angaben

15.7 Schichttausch

Zu sehen ist der Screen, auf dem ein Schichttausch angefragt werden kann. Der User gibt das Datum an, an dem die Schicht liegt, die dieser gerne tauschen würde. Ist der Tausch erfolgreich, wird die Schicht entfernt, und der jeweilige User bekommt eine neue Schicht über eine Benachrichtigung zugewiesen. Diese Information ist für den User auch nochmal nachzulesen.



Abbildung 49: Schichttausch

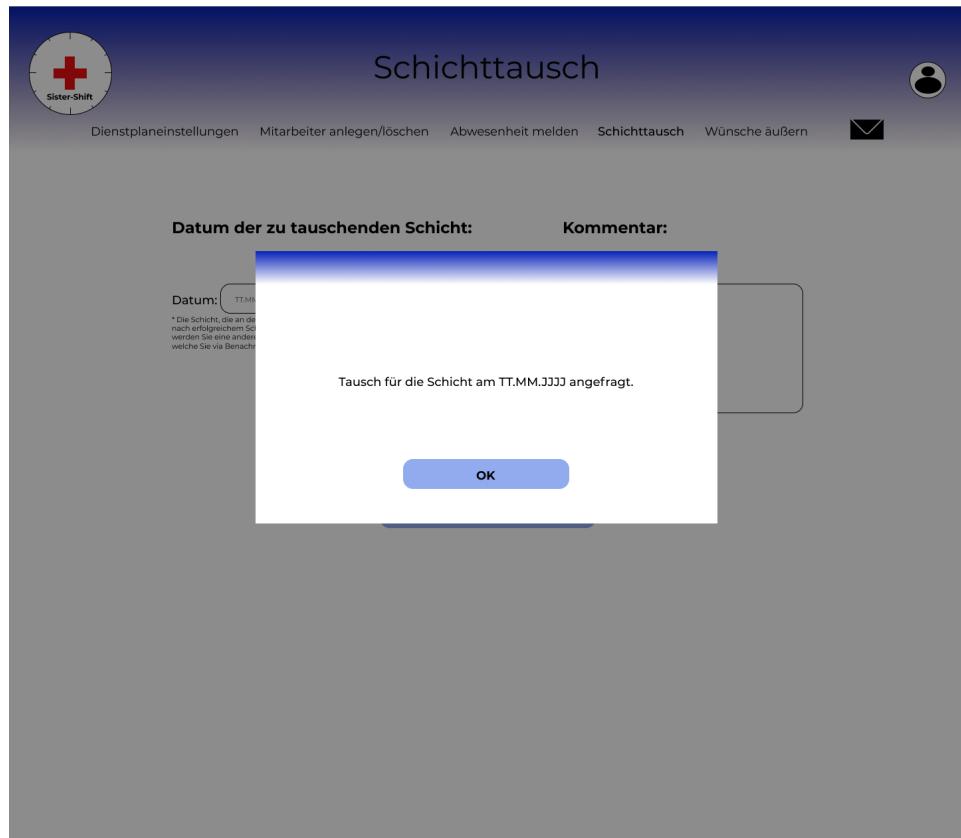


Abbildung 50: Dialogbox Schichttausch Erfolg



Abbildung 51: Dialogbox Schichttausch fehlende Angaben

15.8 Wunschäußerung

Auf diesem Screen können die Mitarbeiter Wünsche zum Dienstplan äußern. Dabei geben diese ein Datum an, auf das nach Möglichkeit keine Schicht gelegt wird. Falls dies nicht umsetzbar ist, können die Mitarbeiter eine Schicht priorisieren, welche an dem Datum am passendsten wäre. Diese Informationen sind ebenfalls auf dem Screen nachzulesen.

Wunsch zur zukünftigen Dienstplanung:

Datum: * Datum an dem Sie gerne frei hätten.

Schicht: * Angabe der Schicht, welche sie favorisieren, falls ein Einsatz am genannten Datum unvermeidbar ist.

Kommentar:

Wunsch äußern

Abbildung 52: Wunschäußerung

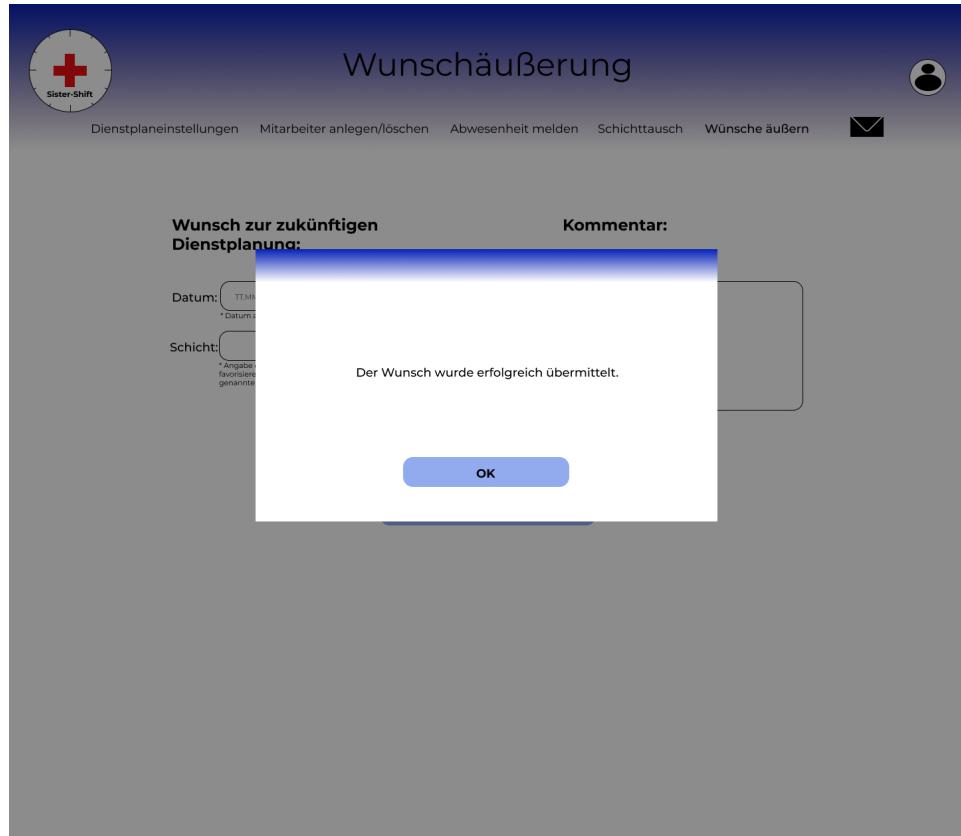


Abbildung 53: Dialogbox Wunschäußerung Erfolg

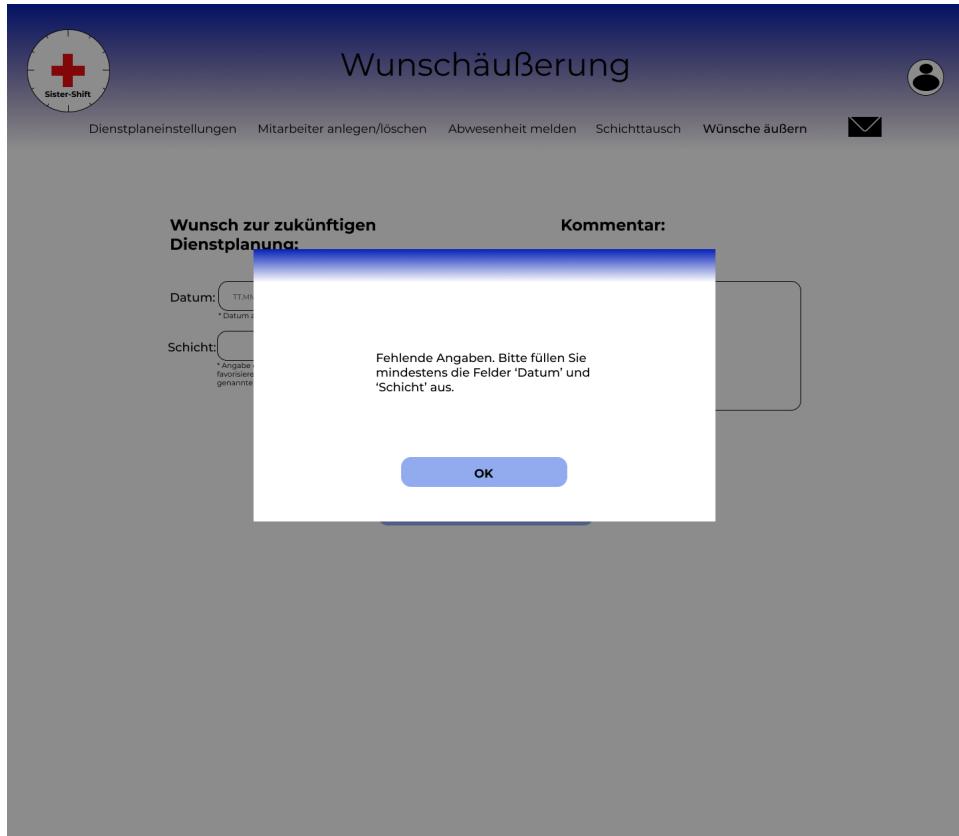


Abbildung 54: Dialogbox Wunschäußerung fehlende Angaben

16 Evaluation

Im Usability Engineering Lifecycle nach Deborah J. Mayhew gibt es 3 Phasen der Evaluation. Zunächst gibt es die Iterative Conceptual Model Evaluation [vgl. Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S.229], darauf folgt die Iterative Screen Design Standards Evaluation [vgl. Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S.297] und schlussendlich erfolgt die Iterative Detailed User Interface Design Evaluation [Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle, S.339]. Da das Projekt zeitlich sehr begrenzt ist, können die Phasen nicht alle durchlaufen werden. In diesem Projekt wird nur eine Evaluation nach der Erstellung des Detailed User Interface durchgeführt. Es wird also das Interface aus dem Kapitel Detailed User Interface evaluiert. Dabei wird die Methode des Cognitive Walkthrough

gewählt, welche von Professor Dr. Hartmann an der TH Köln Campus Gummersbach im Modul Mensch-Computer-Interaktion gelehrt wurde.

16.1 Benutzer

Die Benutzer des Systems sind bereits im Kapitel User-Profiles ermittelt und beschrieben worden.

16.2 Szenarien

Um einen Cognitive Walkthrough durchführen zu können müssen realistische und dem späteren Einsatz des Systems entsprechende Szenarien konstruiert und abgearbeitet werden. Es werden für die User Stationsleitung und Krankenpfleger Szenarien beschrieben. Medizinische Fachangestellte fallen in diesem Fall unter das Szenario der Krankenpfleger.

1. Stationsleitung: Die Stationsleitung soll einen Dienstplan für einen beliebigen Monat generieren.
2. Stationsleitung: Die Stationsleitung soll einen neuen Mitarbeiter im System anlegen.
3. Krankenpfleger: Ein Krankenpfleger soll seinen Dienstplan einsehen.
4. Krankenpfleger: Ein Krankenpfleger soll eine Abwesenheit melden.
5. Krankenpfleger: Ein Krankenpfleger soll die ungelesenen Nachrichten lesen und falls nötig beantworten.

16.3 Handlungen zu den Szenarien

Szenario 1:

Die Stationsleitung loggt sich in das System ein. Danach klickt diese auf den Menüpunkt Dienstplaneinstellungen in der Navigationsleiste. Auf dem entsprechenden Screen füllt diese die erforderlichen Eckdaten aus und klickt auf den Button “Dienstplan generieren”. Sofern alle Eingaben gemacht wurden, bestätigt die Stationsleitung nur noch das Feedback zur erfolgreichen

Generierung eines Dienstplans.

Szenario 2:

Die Stationsleitung loggt sich in das System ein. Danach klickt diese auf den Menüpunkt Mitarbeiter anlegen/löschen in der Navigationsleiste. Auf dem entsprechenden Screen füllt diese die erforderlichen Eckdaten aus und klickt auf den Button “Mitarbeiter anlegen”. Sofern alle Eingaben gemacht wurden, bestätigt die Stationsleitung nur noch das Feedback der erfolgreichen Aktion.

Szenario 3:

Der Krankenpfleger loggt sich in das System ein. Danach landet jeder User auf dem Hauptscreen der Dienstplan – Kalender – Ansicht. Auf diesem muss der Krankenpfleger nur noch seinen Namen suchen und kann seine Schichten einsehen. Falls eine weitere Woche eingesehen werden möchte, klickt der Krankenpfleger auf den entsprechenden Button um die Woche auf dem Kalender zu wechseln.

Szenario 4:

Der Krankenpfleger loggt sich in das System ein. Danach klickt dieser auf den Menüpunkt Abwesenheit melden in der Navigationsleiste. Auf dem entsprechenden Screen füllt diese die erforderlichen Eckdaten aus (Abwesenheitszeitraum) und klickt auf den Button “Abwesenheit melden”. Sofern alle Eingaben gemacht wurden, bestätigt der Krankenpfleger nur noch das Feedback der erfolgreichen Aktion. Optional können durch einen “Anhang”- Button auch Dokumente mitgeschickt werden und nach Bedarf ein Kommentar zur Meldung verfasst werden.

Szenario 5:

Der Krankenpfleger loggt sich in das System ein. Um Nachrichten einzusehen, klickt dieser auf das Briefsymbol in der Navigationsleiste. Nach dem Öffnen einer Dialogbox kann der Krankenpfleger alle Benachrichtigungen einsehen. Durch Klicken auf eine, kann dieser eine Nachricht im Detail lesen und bei Bedarf direkt beantworten.

16.4 Fazit des Cognitive Walkthrough

Die Evaluation mit einer Krankenschwester der Notaufnahme des Klinikum Leverkusen hat gezeigt, dass die entworfenen Szenarien bereits bei der erstmaligen Benutzung des Systems erfolgreich absolviert wurden. Dieses Ergebnis ist der leichten, strukturierten und übersichtlichen Gestaltung des Interfaces zu verdanken. Zudem sind die Usereingaben kurz und das System erfordert allgemein nur sehr wenig Input eines Users. Ein Faktor, der ebenfalls zur Lernförderlichkeit beiträgt, sind kleine Informationstexte an Inputfeldern, welche etwaige Fragen des Users im Vorhinein klären.

Da die Stationsleitung nicht für eine Evaluation bereitstehen, wurden die 2 Szenarien dieser ebenfalls von einer Krankenschwester durchgeführt. Auch bei diesen Szenarien gab es auf Grund der Einfachheit und dem minimalen Aufwand keine Probleme die Szenarien reibungslos und ohne Auftauchen von Fragen abzuarbeiten.

16.5 Fazit

Insgesamt wären 3 Evaluationen erstrebenswert gewesen, um die Ergebnisse noch zu perfektionieren. Dies ist allerdings auf Grund des knappen Zeitrahmens nicht möglich gewesen. Die Evaluation dient dazu, den User mit in den Entwicklungsprozess einzubinden und etwaige Probleme, oder schlechte Umsetzungen zu identifizieren und in einer Iteration zu beseitigen. Bei der Evaluation zum Interface tauchten keine Probleme oder Anmerkungen zur Verbesserung der Benutzeroberfläche auf, weshalb keine weiteren Iterationen nötig sind.

17 Zielerreichung

Nach der Erstellung des Detailed User Interface werden die im Kapitel Usability Goals genannten Ziele an das User Interface überprüft und ausgewertet.

17.1 Einfaches,intuitives,lernförderliches Design

Die gewählten Farben im Styleguide suggerieren dem User eine gewissen Positivität und Einfachheit. Durch einen weißen Untergrund wirkt das Interface sehr aufgeräumt. Verschiedene Elemente sind zeitgemäß und überlagern sich nicht. Der User erhält nur Informationen, sofern dies nötig ist und wird nicht

mit unnötigem Input belastet. Einem immer fest fixierte Menüleiste erleichtert das Navigieren. Durch die Umsetzung der Screen Design Standards wird der Nutzer schnell mit der Benutzung der Anwendung vertraut.

17.2 Aussagekräftige, einfach verständliche Darstellungen der wichtigsten Informationen und Herausstellen von Benachrichtigungen

Benachrichtigungen können in einer separaten Dialogbox übersichtlich und schnell eingesehen werden. Die Nachrichten des Systems selbst sind verständlich und kurz gehalten. Hat ein Nutzer ungelesene Nachrichten, so wird dies durch eine Rote Zahl am Benachrichtigung-Icon deutlich gemacht. Der Dienstplan-Kalender ist gut lesbar, und die Sekundärfarbe des Styleguides hebt die Schichten deutlich vom weißen Untergrund ab. Zusatzinformationen zu Eingabefeldern sind verständlich formuliert und in schwarzer Farbe gehalten.

17.3 Datenkonsistenz

Da alle Nutzer des Systems auf denselben Dienstplan zugreifen und angezeigt bekommen, ist eine Datenkonsistenz gegeben. Ändert sich z.B. die Schicht eines Krankenpflegers, so wird diese Aktualisierung bei jedem Nutzer zu sehen sein.

17.4 Automatisierung der Verarbeitung von Tauschanfrage, Wunschäußerungen und Ersatzfindung

Die jeweiligen Funktionen sind gut über die Navigationsleiste zu erreichen. Der Input zu diesen beschränkt sich auf 1-2 Usereingaben. Somit ist der Input, der vom Benutzer zu tätigen ist sehr gering. Die Eingabefelder sind verständlich benannt und bei Bedarf erhält der User einen Informationstext zu der jeweiligen Eingabe. Durch das einfache Design und dem Vorhandensein von nur einem Button wird dem User die Nutzung der jeweiligen Funktionen schnell klar. Der User erhält nach jedem Ausführen einer Aktion Feedback und das System übernimmt den Rest der jeweiligen Funktion.

17.5 Benutzer zugeschnittene Interfaces

Verschiedene Nutzer haben verschiedene Zugriffsrechte auf Funktionen. So beinhaltet das Interface für die Krankenpfleger und medizinischen Fachangestellten nicht die Ansichten für die Funktionen Dienstplaineinstellungen

und Mitarbeiter anlegen/löschen. Diese Funktionen sind der Stationsleitung vorbehalten.

18 Spezifikation der Dienstschnittstellen

18.1 Dienstgeber

Der Dienstgeber stellt eine Schnittstelle nach dem defacto Standard REST dar. Über diese Schnittstelle kann der Dienstnutzer den Dienstgeber ansprechen. Somit kann dieser den Service des Dienstgebers nutzen. Der Service umfasst das Erstellen von automatisierten Dienstplänen und das Finden von Ersatz bei Abwesenheiten. Beim Erstellen des Dienstplans müssen folgende Faktoren beachtet werden: Gesetzliche Rahmenbedingungen, Krankenhaus spezifische Rahmenbedingungen [vgl. Konzept Domänenrecherche], die Wünsche der Mitarbeiter, die faire Verteilung der Schichten (Aufteilung Feiertage, Wocheneden sowie Schichtenwechsel). Dies soll vom Dienstgeber allein beachtet werden. Bei der Ersatzfindung muss der Dienstgeber geeigneten Ersatz finden. Dies bedeutet, dass nach Eingang einer Abwesenheitsmeldung, nur Personal angefragt werden darf, das auf derselben Station arbeitet, das am Tag der Abwesenheit nicht arbeitet, dass trotz Einspringens 10 oder mehr Stunden Ruhepause hat und im Idealfall keine oder am wenigsten Überstunden hat. Wurde geeignetes Personal gefunden muss die Stationsleitung über den gesamten Vorgang informiert werden und der Dienstplan angepasst werden.

18.2 Dienstnutzer

Der Dienstnutzer stellt dem Endnutzer ein Interface bereit, um die Dienste des Dienstgebers zu nutzen. Außer der Nutzung des Dienstgebers, ermittelt der Dienstnutzer die Möglichkeit eines Schichten Tauschs zwischen den Mitarbeitern. Hierbei wird es den Nutzern ermöglicht zwei Datumstage einzutragen. Daraufhin wird vom Dienstnutzer überprüft ob die Schicht getauscht werden darf. Hierbei sind wieder die gesetzlichen Rahmenbedingungen [siehe Konzept Domänenrecherche] relevant. Wird ein Tausch vollzogen, muss die Stationsleitung über diesen Vorgang informiert werden und der Dienstplan angepasst werden.

18.3 Message Broker

Der Message Broker dient dem temporären sichern von Mitteilungen bzw. Informationen die an den Dienstnutzer übermittelt werden sollen. Die ist sinnvoll, falls dieser zurzeit der Absendung nicht erreichbar ist. In verschiedenen Informationswarteschlangen, wie den Ersatzanfragen oder den Tauschbestätigungen werden diese Mitteilungen temporär bis zur Absendung an den Dienstnutzer eingereiht.

18.4 Kommunikation

Informationen werden verschlüsselt übertragen. Besonders kritische Informationen wie z.B. das Passwort beim Login sollen mit dem base64 Verfahren, vor der Übertragung zusätzlich verschlüsselt werden.

19 Verteilung der Anwendungslogik

19.1 Server

Auf dem Server wird die automatisierte Dienstplanerstellung erfolgen. Bei dieser müssen viele verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Das System erstellt einen Dienstplan, welcher für einen Monat gültig ist. Vor der Erstellung können von einem Benutzer Eckdaten, wie die Schichtdauer festgelegt werden. Bei der Erstellung wird auf eine faire Einteilung aller Mitarbeiter geachtet. Die Fairness ist durch Daten aus vorhergegangenen Dienstplänen (Einsätze an Wochenenden, Einsätze an Feiertagen, Anzahl Einsatztage am Stück), gesetzlichen und domänenspezifischen Vorgaben, und Wünschen zu Einsatzzeiten der jeweiligen Krankenpfleger definiert. Die Mitarbeiterwünsche werden über ein Ranking gewichtet. Das Ranking der Wünsche ist dynamisch, basierend auf den Einbezug in die aktuelle Dienstplanung. Gesetzliche Vorgaben zu Arbeitnehmerschutz und Jugendschutz werden im Algorithmus eingebettet. Domänenspezifische Bedingungen können über das Setzen von Eckdaten ergänzt werden. Zusätzlich erfolgen Änderungen an Dienstplänen ebenfalls auf dem Server. Bei einem Schichttausch erhält der Server die nötigen Informationen vom Client, und passt die Dienstpläne der betroffenen Krankenpfleger an. Bei Vorkommen einer Abwesenheitsmeldung, ermittelt der Server geeignetes Ersatzpersonal und fragt dieses auf einen Ersatzdienst für den kommenden Personalausfall an. Das Ermitteln erfolgt über einen Abgleich des Dienstplans. Krankenpfleger, welche zu der Zeit der Ersatzbedürftigen Schicht frei haben, werden über den Client angefragt, ob diese für

den abwesenden Kollegen einspringen können. Sofern ein Krankenpfleger einspringen kann, wird der Dienstplan dieses angepasst und ihm werden Überstunden angerechnet. Sofern kein Krankenpfleger bis zu 18 Stunden vor der betreffenden Schicht zugesagt hat, wird eine Zeitarbeitsfirma engagiert. Nach erfolgreichem Tauschen einer Schicht, oder Ersatzfindung für eine Schicht, informiert der Server stets alle betroffenen Benutzer und die Stationsleitung.

19.2 Client

Auf dem Client erfolgt die Ermittlung und Abwicklung von Schichttauschanfragen. Erfolgt eine Tauschanfrage für eine Schicht unter Kollegen, so muss geprüft werden, ob die Dienstpläne der betroffenen Krankenpfleger nach dem vollzogenen Tausch immer noch den gesetzlichen- und domänenspezifischen Anforderungen entsprechen. Diese Kontrolle erfolgt auf dem Client. Es wird geprüft, ob die vor dem Erstellen angegebenen Eckdaten noch erfüllt sind und ob die veränderten Dienstpläne den gesetzlichen Rahmen zum Arbeitsschutz, wie z.B. einhalten der min. Ruhezeit zwischen den Schichten erfüllen. Ist ein Tausch valide, teilt der Client dem Server die Änderungen an den entsprechenden Dienstplänen mit. Der Client bietet zudem die Schnittstelle zum System, über den die Benutzer den generierten Dienstplan abrufen, eine Abwesenheit einreichen, und Wünsche zum Dienstplan an das System weitergeben können.

19.3 Nutzen

Durch das Verteilen der Anwendungslogik auf Client und Server, wird die Verarbeitungsgeschwindigkeit des Systems optimiert. Der Server kann so, Dienstpläne erstellen/ändern und sich um die Findung von Ersatzpersonal kümmern, während der Client simultan die Prüfung von Tauschanfragen abarbeiten und den Benutzern Zugang zum System gewähren kann.

19.4 Externer Webservice

Diskutiert wurde eine Verwendung der Google Calendar API, um den Dienstplan mit dem Privatkalender der Mitarbeiter abzugleichen. Wodurch ein vollfunktionsfähiger Kalender bereitstehen würde. Dies wurde jedoch ausfolgenden Gründen verworfen. Die Calendar API setzt für jeden Mitarbeiter ein Google Konto Voraus, doch nicht alle Mitarbeiter, in der Regel die älteren, besitzen so ein Konto oder wären bereit sich eines zu Erstellen. Hinzu kommen die Datenschutztechnischen Risiken bezüglich der Firma Google und der

mögliche Kostenfaktor nach Expansion der Software Sister Shift. Als alternative bieten sich genügend Pakete an, die die Funktionalität besitzen, die für die Umsetzung des Projekts notwendig sind. Die Pakete werden unter dem Punkt Pakete gennant.

19.5 Zuverlässigkeit

Falls der Dienstgeber oder Dienstnutzer ausfällt, ist das System nicht völlig ausgefallen. Im Fall des Dienstgeber Ausfalls könnten sich die Mitarbeiter immer noch abwesend melden oder Tauschanfragen senden. Diese werden dann in den vorgesehenen Warteschlangen platziert, und sobald möglich an den Dienstgeber übermittelt. Anders, wenn der Dienstnutzer ausfällt, ist der Dienstgeber noch in der Lage, den Dienstplan zu generieren und diesen sobald möglich für die Mitarbeiter bereitzustellen.

19.6 Datenschutz

Da es keine externe Partei gibt, die an diesem Projekt mitwirkt, besteht keine Gefahr bezüglich der Nutzung der persönlichen Daten durch dritte. Allein durch Hacker Angriffe könnten Informationen abhandenkommen. Vorbeugend werden alle Informationen über das HTTPS Protokoll übertragen. Kritische Informationen wie Zugangsdaten werden zu dem vor der Übertragung noch einmal mit dem Base64 verfahren verschlüsselt. Alternativ kann eine Übertragung über HMAC (Keyed-Hashing for Messages) in Betracht gezogen werden. Hierbei haben Server und Client, pro Client ein Shared Secret. Dadurch kann vom Server und Client sichergestellt werden, dass die erhaltenen Nachrichten, von einer vertrauenswürdigen Stelle kommen. Zwar wird einer Man in the Middle Attacke dadurch vorgebeugt, jedoch können ausgetauschte Informationen mitgelesen werden. Da unser System keine kritischen Informationen wie Zahlungsvorgänge umfasst, stellen Man in the Middle Attacken ein geringes Risiko dar, weshalb zur Übertragung von Informationen die HTTPS + Basic-Auth Methode sinnvoller erscheint. Vor der Eintragung eines jeden Mitarbeiters in das System, ist eine Einwilligung der Datenschutzerklärung bei diesen einzuholen. Außerdem ist ein Datenschutzbeauftragter vor der Bereitstellung des Systems zu engagieren. Die verwaltende Stationsleitung muss über das Datengeheimnis nach § 5 BDSG vor der Administration der Personaldaten belehrt werden.

20 Verwendung von Programmiersprachen

20.1 JavaScript

Die Wahl der ausgewählten Programmiersprachen hängt an verschiedenen Faktoren. Zu nächst wurde überlegt ob eine mobile Applikation mit Hilfe von Java implementiert werden soll. Da in der Notaufnahme nur Computer für die Mitarbeiter zur Verfügung stehen und nicht bestätigt werden kann, dass alle Mitarbeiter ein mobiles Endgerät nutzen, wurde als Nutzerschnittstelle eine Website zur Verwaltung der Personalplanung gewählt. Woraufhin NodeJS als Laufzeitumgebung für den Dienstnutzer und Dienstgeber gewählt wurde. NodeJS basiert auf der Chromes V8 JavaScript-Engine. JavaScript wird in diesem Projekt jedoch nicht nur im Backend, sondern auch im Frontend genutzt. Dazu mehr unter dem folgenden Punkt Frameworks.

20.2 MySQL

MySQL ist eine gängige Datenbanksprache. MySQL ist Open Source, weshalb unterandere Lizenzgebühren für die Datenbank wegfallen. Selbst große Unternehmen wie Facebook, Google oder Adobe setzen auf MySQL. Die Dokumentation zu MySQL ist im Web ausgiebig Vertreten. MySQL wurde aufgrund der langen Bewährtheit, der Skalierbarkeit und der freien Nutzbarkeit als Datenbanksprache gewählt.

20.3 JSON

Als Sprache zum Austausch von Daten zwischen Softwarekomponenten, wurde die JavaScript Object Notation gewählt. Die Beweggründe für die Auswahl von JSON werden im Folgenden erläutert. JSON ist ein standardisiertes Format, welches dazu dient Informationen auf Basis eines JavaScript Objekts darzustellen. Das Format ist besonders bei Webanwendungen verbreitet. Die Verbreitung liegt unteranderem daran, dass JSON als eine Zeichenkette existiert. Dies ist besonders für die Übertragung über ein Netzwerk nützlich. In JSON können alle Arten von Datentypen und Objekten übertragen werden. JSON ist ein weit verbreitetes Format, weshalb es sehr interoperable ist. Als Alternative wurde XML gewählt, das vor allem sehr vielseitig, aber dadurch auch komplexer ist. JSON ist für das Projekt die bessere Wahl, da es schlanker ist als XML und trotzdem für den Projektkontext völlig ausreicht. Da der Client einer Website entspricht und das System im JavaScript Umfeld umgesetzt wird, bietet sich die Nutzung von JSON aufgrund der Objektstrukturen an. Außerdem ermöglicht es JSON den Systemkomponenten, alle

notwendigen Informationen über das Netz auszutauschen.

20.4 Pakete

Npm ist ein Paketmanager für die JavaScript-Laufzeitumgebung Node.js. Folgende Pakete werden im Projekt genutzt.

20.4.1 Express

Express wird zur Implementierung der Server auf dem Dienstgeber und Dienstnutzer genutzt.

20.4.2 MySQL

Das Paket Mysql bietet eine Reihe an Funktionen, die zur Interaktion mit der Datenbank benötigt werden.

20.4.3 Semaphore

Dieses Paket ermöglicht uns die Nutzung von Semaphoren bei Datenbank kritischen zugriffen.

20.4.4 Faye

Dient der Umsetzung der topicbasierten asynchronen Kommunikation im System.

20.4.5 Events

Events bietet eine Reihe von Funktionen, um Ereignisse auszulösen und auf diese zu reagieren.

20.4.6 Got

Got wird verwendet, um eine sichere Übertragung von kritischen Informationen über das HTTPS Protokoll zu ermöglichen.

20.4.7 Js-base64

Dieses Paket wird verwendet, um kritische Informationen vor der Übertragung zu kodieren und bei Erhalt diese wieder zu dekodieren.

20.4.8 German-holiday

Dieses Paket spielt eine Rolle dabei, um zu Prüfen ob ein Tag ein deutscher Feiertag ist. Dies ist für unser System sehr wichtig. Da dies eine Rolle bei der Dienstplanerstellung spielt.

20.4.9 Calendar

Dieses Paket wird für Kalenderinformationen bezüglich des Dienstplans benötigt.

20.4.10 jsonschema

Jsonschema wird für die Validierung der Übertragenen JSON's verwendet.

21 Public Subscribe

Es wurden die Topics Abwesenheiten und Tauschanfragen gewählt. Falls sich eine Person abwesend meldet, also eine Abwesenheit publiziert, müssen die anderen Mitarbeiter und die Stationsleitung dieser Station diese Nachricht erhalten, darum subscriben sie auf die Abwesenheiten der eigenen Station in diesem Fall also /abwesenheitenStationsID. Für die Tauschanfragen gilt genau dasselbe. Hat ein Mitarbeiter noch niemanden zum Tauschen privat gefunden, kann er seine Bitte auf dem Topic /tauschanfragenStationsID publizieren. Somit erhalten alle anderen Mitarbeiter der Station die Nachricht, dass es eine neue Tauschanfrage auf dem dafür vorgesehene Markt gibt.

Topic Modellierung

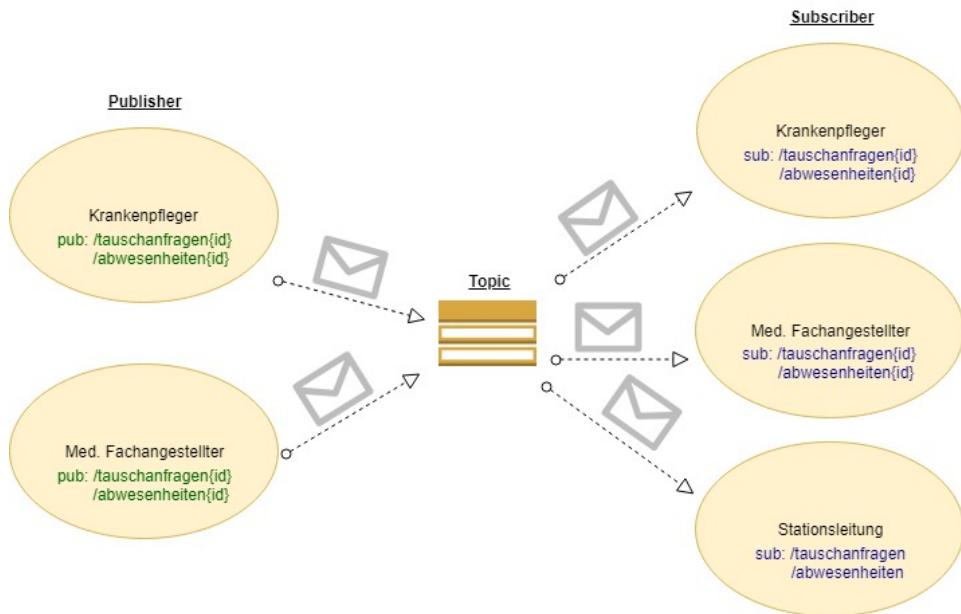


Abbildung 55: Topics

22 Message Queue

22.1 Ersatzfindung

Da es sich bei der Ersatzfindung, um eine besonders Asynchrone Kommunikation die unter anderem langwierig sein kann handelt, empfiehlt sich hier der Einsatz einer Message Queue. Die Message Queue /Ersatzanfragen, speichert temporär die Anfragen an potentielle Ersatzmitarbeiter. Sobald diese erreichbar sind, werden sie über die Ersatzanfragen benachrichtigt und können diese ggf. bestätigen. Falls in der Zwischenzeit bereits Ersatz gefunden wurde, aber noch Ersatzanfragen in der Queue vorhanden sind können diese Verworfen werden. Eine Ersatzanfrage bezüglich der Softwarekomponenten funktioniert folgendermaßen. Nachdem ein Nutzer sich mithilfe des Dienstnutzers beim Dienstgeber abwesend gemeldet hat, sucht der Dienstgeber nun nach Mitarbeitern die als Ersatz infrage kommen. Für diese produziert er jeweils eine Ersatzanfrage und sendet sie an die Message Queue /Ersatzanfragen. Wird eine Bestätigung übermittelt, werden die in der Queue noch

zu konsumierenden Nachrichten verworfen. Der Dienstgeber informiert die Stationsleitung über den Prozess und trägt die Änderungen im Dienstplan ein. Ein genauerer Ablauf ist in Schritt 1-12 in Folgender Grafik zu sehen.

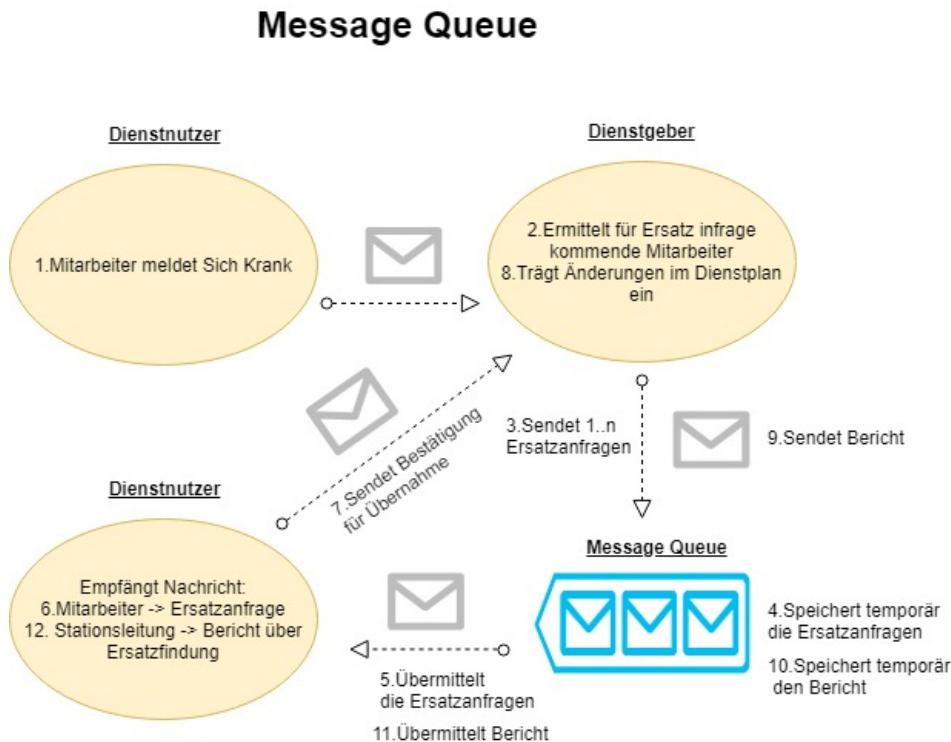


Abbildung 56: MQ Ersatzanfragen

22.2 Tauschanfragen

Nicht nur bei der Ersatzfindung, sondern auch bei den Tauschanfragen handelt es sich um eine asynchrone Kommunikation, weshalb sich auch hier die Nachrichtenwarteschlange /tauschanfragen anbietet. Deren Verwendung ist in Folgender Grafik beschrieben.

Message Queue

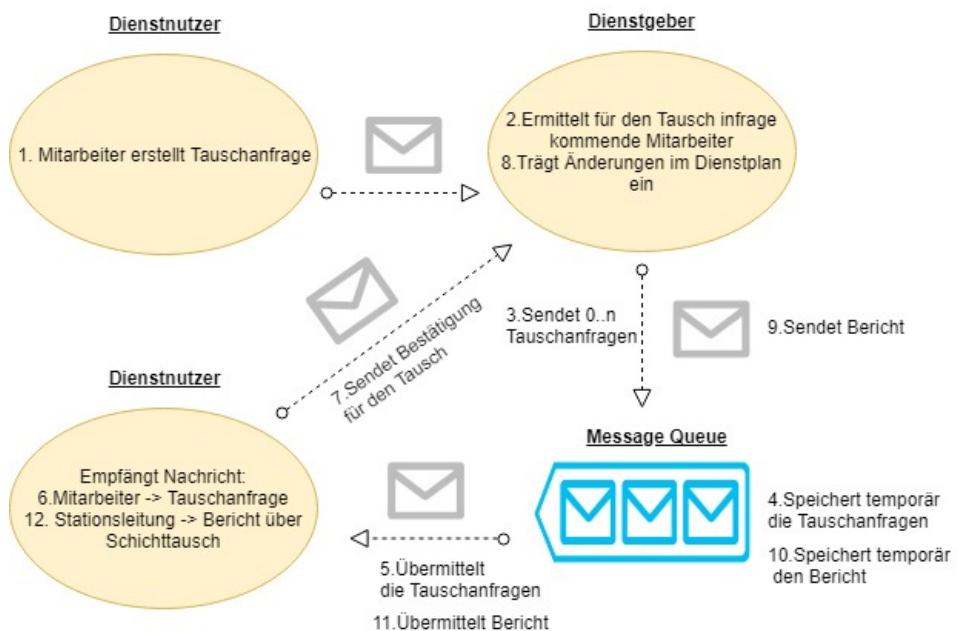


Abbildung 57: MQ Tauschanfragen

23 Datenstrukturen

Im Folgenden werden die Objekte des Systems und deren Datenstrukturen aufgezählt. Die Objekte Mitarbeiter, Station, Abwesenheitsmeldung, Ersatzeintragung, Schichttausch, Wunsch, Dienstplan und Tag werden nach Erstellung oder Veränderung persistent auf einer relationalen Datenbank gesichert.

Mitarbeiter

Name	Datentyp	Beschreibung
<u>id</u>	Integer	Eine eindeutige Nummer die den Mitarbeiter im System identifiziert.
<u>Anrede</u>	String	Wie wird die Person angesprochen?
<u>Vorname</u>	String	Der Vorname des Mitarbeiters
<u>Nachname</u>	String	Der Nachname des Mitarbeiters
<u>Beschäftigungsart</u>	String	Ist eine Person als Vollzeit oder als Teilzeitkraft angestellt?
Start	date	Seit wann ist die Person angestellt?
rolle	String	Welche Rolle übernimmt die Person in der Notaufnahme (Krankenpfleger, Stationsleitung, Med. Fachangestellte)
<u>ratingWünsche</u>	Integer	Diese Zahl sagt aus wie stark die Wünsche dieser Person berücksichtigt wurden
<u>ratingDienstplan</u>	Integer	Diese Zahl sagt aus wie stark die Fairness gegenüber dieser Person beim Erstellen des Dienstplans berücksichtigt wurde.

Abbildung 58: Datenstruktur Mitarbeiter

Station

Name	Datentyp	Beschreibung
<u>stationID</u>	Integer	Eine eindeutige Nummer die die Station im System identifiziert.
<u>stationsArt</u>	String	Art der Station
Ort	String	Ort der Station
PLZ	String	PLZ der Station
Straße	String	Straße der Station
Hausnummer	String	Hausnummer der Station
Krankenhaus	String	Name des zugehörigen Krankenhauses der Station

Abbildung 59: Datenstruktur Station

Abwesenheitsmeldung

Name	Datentyp	Beschreibung
stationID	integer	Die ID der zugehörigen Station
MitarbeiterID	integer	Die ID des Abwesenden Mitarbeiters
abwesenheitsMeldungID	integer	Die ID der Abwesenheitsmeldung
datumBeginn	date	Datum des Beginns der Abwesenheit
datumEnde	date	Datum des voraussichtlichen Endes der Abwesenheit

Abbildung 60: Datenstruktur Abwesenheitsmeldung

Ersatzanfrage

Name	Datentyp	Beschreibung
stationID	integer	Die ID der zugehörigen Station
MitarbeiterID	integer	Die ID des als Ersatz angefragten Mitarbeiters
abwesenheitsMeldungID	integer	Die ID der Abwesenheitsmeldung
datumUebernahme	date	Datum der Schicht die übernommen werden soll
schichtArt	String	Beschreibung was für eine Art von Schicht übernommen werden soll

Abbildung 61: Datenstruktur Ersatzanfrage

Ersatzeintragung

Name	Datentyp	Beschreibung
stationID	integer	Die ID der zugehörigen Station
ErsatzID	integer	Die ID des als Ersatz eingetragenen Mitarbeiter
abwesenheitsMeldungID	integer	Die ID der Abwesenheitsmeldung
datumUebernahme	date	Datum der Schicht die übernommen wird
schichtArt	String	Beschreibung was für eine Art von Schicht übernommen wird

Abbildung 62: Datenstruktur Ersatzeintragung

Schichttausch		
Name	Datentyp	Beschreibung
stationID	integer	Die ID der zugehörigen Station
mitarbeiterID	integer	Die ID des tauschenden Mitarbeiters
tauschID	Integer	Die ID der Tauschanfrage
datumTausch	date	Das Datum der Tauschschicht des Mitarbeiters
tauschVollzogen	Boolean	Aussage ob der Tausch bereits vollzogen wurde oder nicht

Abbildung 63: Datenstruktur Schichttausch

Wunsch		
Name	Datentyp	Beschreibung
stationID	integer	Die ID der zugehörigen Station
mitarbeiterID	integer	Die ID des Wünschenden Mitarbeiters
wunschID	integer	Die ID des Wunsches
datumWunsch	date	Datum des Wunsches
wunschBeschreibung	String	Beschreibung was für eine Art von Wunsch vorliegt
schichtArt	String	Beschreibung was für eine Art von Schicht am Wunschtag freigehalten werden soll. (Falls es nicht möglich ist der Person an diesem Tag einen freien Tag zu geben)
wunschErfueilt	boolean	Aussage ob der Wunsch erfüllt wurde oder nicht

Abbildung 64: Datenstruktur Wunsch

Dienstplan		
Name	Datentyp	Beschreibung
stationID	integer	Die ID der zugehörigen Station
dienstplanID	integer	Die ID des Dienstplans
tage	Array[tagID]	Ein Array das die Arbeitstage dieses Dienstplans enthält
datumBeginn	date	Beginn des Dienstplans
datumEnde	date	Ende des Dienstplans

Abbildung 65: Datenstruktur Dienstplan

Tag		
Name	Datentyp	Beschreibung
tagID	integer	Die ID des Tages
dienstplanID	integer	Die ID des zugehörigen Dienstplans
fruehschicht	Array[mitarbeiterID]	Ein Array das die Mitarbeiter der Frühschicht enthält
spätschicht	Array[mitarbeiterID]	Ein Array das die Mitarbeiter der Spätschicht enthält
nachtschicht	Array[mitarbeiterID]	Ein Array das die Mitarbeiter der Nachschicht enthält
zwischenschicht	Array[mitarbeiterID]	Ein Array das die Mitarbeiter der Zwischenschicht enthält

Abbildung 66: Datenstruktur Tag

23.1 Beziehungen zwischen den Objekten

Im Folgenden ER-Diagramm werden die Beziehungen zwischen den Objekten visualisiert.

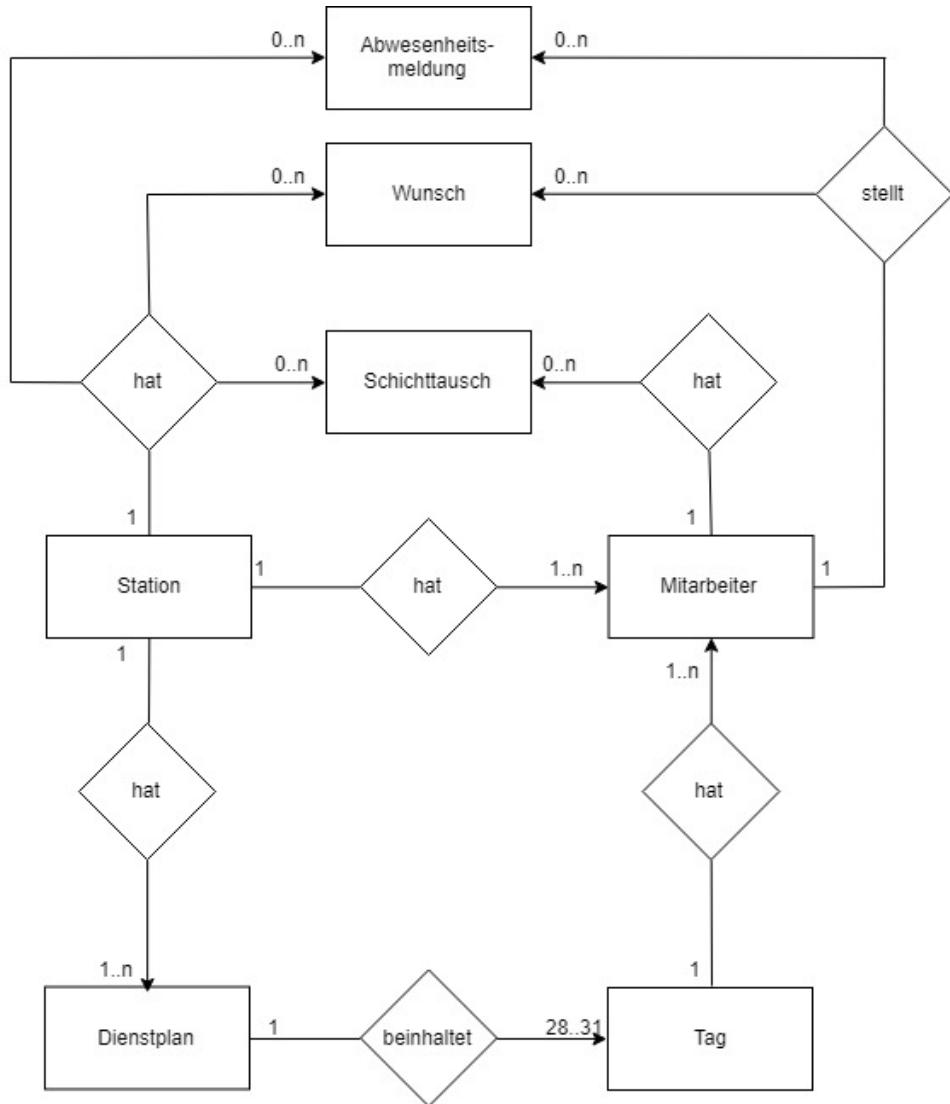


Abbildung 67: ER-Diagramm

23.2 Validierung

Da viele der Eigenschaften vom Nutzer auf Formularseiten ausgefüllt werden, wie z.B. das Datum der Abwesenheit, wurde eine Validierung über folgende JSON Schemas gewählt. Dies dient dazu fehlerhaften eingaben vorzubeugen und den Nutzer darüber zu informieren. Die JSON Validierung wird mit

Hilfe des Pakets jsonschema auf dem Dienstgeber ausgeführt.

```
"id": "/MitarbeiterPOST",
"type": "object",
"properties": {
    "anrede": {
        "description": "Anrede eines Mitarbeiters",
        "type": "string"
    },
    "vorname": {
        "description": "Vorname eines Mitarbeiters",
        "type": "string"
    },
    "name": {
        "description": "Nachname eines Mitarbeiters",
        "type": "string"
    },
    "beschaeftigungsArt": {
        "description": "Beschaeftigungsart eines Mitarbeiters(Vollzeit,Teilzeit,Minijob)",
        "type": "string"
    },
    "start": {
        "description": "Datum des Beginns der Arbeitsstelle eines Mitarbeiters",
        "type": "date"
    },
    "rolle": {
        "description": "Rolle eines Mitarbeiters",
        "type": "string"
    }
},
"required": ["anrede", "vorname", "name", "rolle", "beschaeftigungArt", "start"]
```

Abbildung 68: Mitarbeiter POST JSON

```
"id": "/MitarbeiterPUT",
"type": "object",
"properties": {
    "anrede": {
        "description": "Anrede eines Mitarbeiters",
        "type": ["string","null"]
    },
    "vorname": {
        "description": "Vorname eines Mitarbeiters",
        "type": ["string","null"]
    },
    "name": {
        "description": "Nachname eines Mitarbeiters",
        "type": ["string","null"]
    },
    "beschaeftigungsart": {
        "description": "Beschaeftigungsart eines Mitarbeiters(Vollzeit,Teilzeit,Minijob)",
        "type": ["string","null"]
    },
    "start": {
        "description": "Datum des Beginns der Arbeitsstelle eines Krankenpflegers",
        "type": ["date","null"]
    },
    "rolle": {
        "description": "Rolle eines Mitarbeiters",
        "type": ["string","null"]
    }
}
```

Abbildung 69: Mitarbeiter PUT JSON

```
"id": "/AbwesenheitsmeldungPOST",
"type": "object",
"properties": {
    "stationID": {
        "description": "ID einer Station",
        "type": "number",
        "minimum":0
    },
    "mitarbeiterID": {
        "description": "ID eines Mitarbeiters",
        "type": "number",
        "minimum":0
    },
    "datumBeginn": {
        "description": "Beginn der Abwesenheit eines Krankenpflegers",
        "type": "date"
    },
    "datumEnde": {
        "description": "Ende der Abwesenheit eines Krankenpflegers",
        "type": "date"
    }
},
"required": ["stationID", "pflegerID", "datumBeginn", "datumEnde"]
```

Abbildung 70: Abwesenheitsmeldung JSON

```
"id": "/SchichtTauschPOST",
"type": "object",
"properties": {
    "stationID": {
        "description": "ID der zuständigen Station",
        "type": "number",
        "minimum":0
    },
    "mitarbeiterID": {
        "description": "ID des Mitarbeiters",
        "type": "number",
        "minimum":0
    },
    "tauschID": {
        "description": "ID des Tauschs",
        "type": "number",
        "minimum":0
    },
    "datumTausch": {
        "description": "Datum des Tauschs der Schicht",
        "type": "date"
    },
    "tauschVollzogen": {
        "description": "Aussage ob der Tausch bereits vollzogen wurde oder nicht",
        "type": "boolean"
    }
}
```

Abbildung 71: Schichttausch JSON

```

    "id": "/WunschPOST",
    "type": "object",
    "properties": {
        "stationID": {
            "description": "ID einer Station",
            "type": "number",
            "minimum":0
        },
        "mitarbeiterID": {
            "description": "ID eines Mitarbeiters",
            "type": "number",
            "minimum":0
        },
        "wunschID": {
            "description": "ID des Wunschs",
            "type": "number",
            "minimum":0
        },
        "datumWunsch": {
            "description": "Datum des Wunschs",
            "type": "date"
        },
        "wunschBeschreibung": {
            "description": "Wunschbeschreibung eines Mitarbeiters",
            "type": "string"
        },
        "schichtArt": {
            "description": " Beschreibung was für eine Art von Schicht am Wunschtag freigehalten werden soll.",
            "type": "string"
        },
        "wunschErfuellt": {
            "description": "Aussage ob der Wunsch erfüllt wurde oder nicht",
            "type": "boolean"
        }
    }
}

```

Abbildung 72: Wunsch JSON

24 REST Modellierung

Die Folgende Tabelle spiegelt die REST Modellierung wieder. Die Tabelle wurde nach dem Richardson Maturity Model entworfen. Da wir über HTTP bzw. HTTPS kommunizieren, über mehrere Ressourcen verfügen und die Semantik der HTTP Verben einhalten, erreichen wir vorab schon das Level 2 dieses Models. Bezüglich HATEOAS (Hypertext As The Engine Of Application State) wird jeder Dienstplan auf seine einzelnen Tage referenzieren. Damit wird dem Nutzer ermöglicht einzusehen an welchem Tag er mit welchen Kollegen zusammenarbeitet. Außerdem referenziert der aktuelle Dienstplan auf den Dienstplan des nächsten Monats. Somit wird das Level 3 und damit das Glory of REST erreicht.

RESSOURCE	URI	METHODE	SEMANTIK	HTTP STATUSCODE: ERFOLG/NICHT ERFOLG	CONTENT-TYPE REQ/RES
Mitarbeiter	/Mitarbeiter	GET	Übertragen der Liste aller Mitarbeiter	200/404;500	RES: Application/json
Mitarbeiter	/Mitarbeiter/{id}	GET	Übertragen eines einzelnen Mitarbeiters	200/404;500	RES: Application/json
Mitarbeiter	/Mitarbeiter	POST	Erstellen eines neuen Mitarbeiters in der Liste der Mitarbeiter	201/409;500	App/json
Mitarbeiter	/Mitarbeiter/{id}	DELETE	Löschen eines einzelnen Mitarbeiters aus der Liste der Mitarbeiter	200/404;500	App/json
Mitarbeiter	/Mitarbeiter/{id}	PUT	Ändern eines einzelnen Mitarbeiters	201/404;500	App/json
Mitarbeiter	/Mitarbeiter/{id}/ueberstunden	GET	Übertragen der Überstunden eines einzelnen Mitarbeiters	200/404;500	RES: Application/json
Mitarbeiter	/Mitarbeiter/{id}/ueberstunden	PUT	Ändern der Überstunden eines einzelnen Mitarbeiters	201/404;500	App/json
Mitarbeiter	/Mitarbeiter/{id}/ueberstunden	POST	Erstellen von Überstunden eines einzelnen Mitarbeiters.	201/409;500	App/json
Abwesenheiten	/abwesenheiten/	GET	Übertragen der Liste der Abwesenheiten	200/404;500	RES: Application/json
Abwesenheiten	/abwesenheiten/{id}	GET	Übertragen einer einzelnen Abwesenheit	200/404;500	RES: Application/json

Abwesenheiten	/abwesenheiten/	POST	Erstellen einer einzelnen Abwesenheit	201;409;500	App/json
Abwesenheiten	/abwesenheiten/{id}	PUT	Aktualisieren einer einzelnen Abwesenheit	200;204/404;500	App/json
Abwesenheiten	/abwesenheiten/{id}	DELETE	Löschen einer einzelnen Abwesenheit	200;204/404;500	App/json
Dienstpläne	/dienstplaene/	GET	Übertragen der Liste der Dienstpläne	200/404;500	RES: Application/json
Dienstpläne	/dienstplaene/{id}	GET	Übertragen eines einzelnen Dienstplans	200/404;500	RES: Application/json
Dienstpläne	/dienstplaene/	POST	Erstellen des Dienstplans	200/409;500	App/json
Dienstpläne	/dienstplaene/{id}	PUT	Ändern eines einzelnen Dienstplans	200;204/404;500	App/json
Dienstpläne	/dienstplaene/{id}/tag	PUT	Ändern eines einzelnen Tages eines Dienstplans	200;204/404;500	App/json
Dienstpläne	/dienstplaene/{id}/tag	GET	Übertragen eines einzelnen Tages eines Sub-Dienstplanes	200/404;500	RES: Application/json

Tauschanfragen	/tauschanfragen	GET	Übertragen der Liste der Tauschanfragen	200/404;500	RES: Application/json
Tauschanfragen	/tauschanfragen/{id}	GET	Übertragen einer einzelnen Tauschanfrage	200/404;500	RES: Application/json
Tauschanfragen	/tauschanfrage/	POST	Erstellen einer einzelnen Tauschanfrage	201/409;500	App/json
Tauschanfragen	/tauschanfragen/{id}	PUT	Aktualisieren einer einzelnen Tauschanfrage	200;204/404;500	App/json
Tauschanfragen	/tauschanfragen/{id}	DELETE	Löschen einer einzelnen Tauschanfrage	200;204/404;500	App/json

Abbildung 73: REST Modellierung

24.1 HTTP Statuscodes

Folgende Status Codes werden bei der Implementierung verwendet. Die Zuordnung ist in der REST Tabelle zu finden.

HTTP Status Codes	Reason
200	ok
201	Erstellung erfolgreich
400	Fehlerhafte Anfrage
404	Not Found
500	Prozesserror

Abbildung 74: HTTP Statuscodes

25 Pseudocode

Die Kernfunktionen wurden bereits in Pseudocode entworfen.

25.1 Dienstplan

```
1 generiereDienstplan(wünsche){  
2     berechne Arbeitsstunden des Monats;  
3     trage Wünsche in den Dienstplan ein;  
4     trage Arbeitsstunden der Mitarbeiter ein;  
5     while(Arbeitsstunden des Monats > Arbeitsstunden aller Mitarbeiter){  
6         Sortiere alle Mitarbeiter nach der Anzahl vorhandener Arbeitsstunden;  
7         Überprüfe welche Mitarbeiter bereits eingetragen wurden;  
8         Falls diese beim letzten durchlief 3 oder mehr Tage hintereinander Eingetragen wurden, siehe einen Dienstwechsel vor;  
9         Trage jeden Mitarbeiter der Reihe nach, soweit möglich, einmal in eine vorhandene Lücke ein. Überprüfe hierbei alle Rahmenbedingungen;  
10        if(Falls die Rahmenbedingungen keine weiteren Eintragungen zulassen){  
11            Suche Möglichkeiten zum Tauschen der Schichten;  
12            if(Falls es keine Möglichkeit gibt zu Tauschen)(Ignoriere die max. Arbeitsstunden Zahl der Mitarbeiter, und trage die möglichen Mitarbeiter ein;  
13                Ergänze die Arbeitsstunden der Mitarbeiter;  
14            }  
15        }  
16    }  
17    else{  
18        Ergänze die Arbeitsstunden der Mitarbeiter;  
19    }  
20}  
21    gib den Dienstplan zurück;  
22}  
23}
```

Abbildung 75: Pseudocode Dienstplan

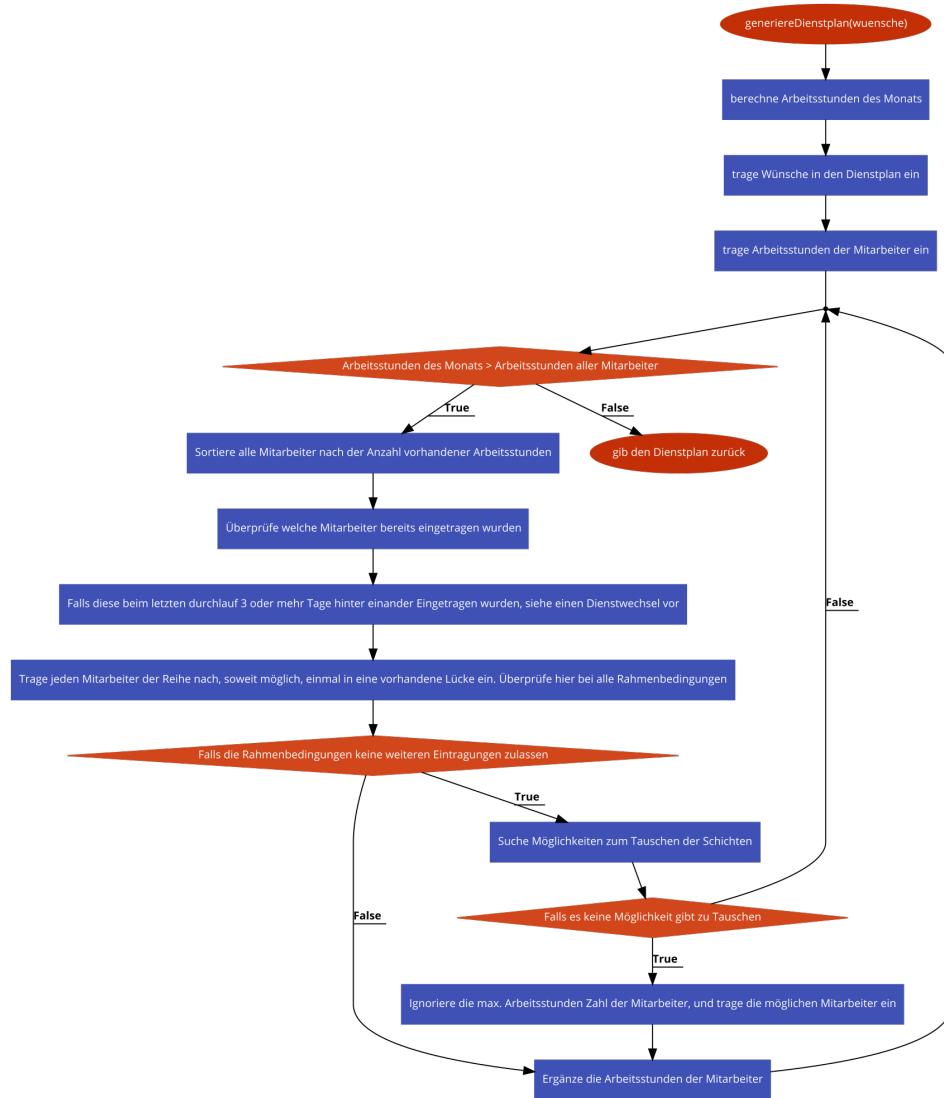


Abbildung 76: Pseudocode Dienstplan Visualisiert

```

1 pruefeWunsche(wünsche){
2     for(int i; i <= wünsche.length;i++){
3         for(int j; j <= wünsche.length;j++){
4             if(i != j){
5                 if(wünsche[i].datum == wünsche[j].datum){// Hier werden alle Wünsche auf Konflikte mit anderen Wünschen geprüft
6                     // und darauf hin entschieden welcher Wunsch erfüllt wird.
7                     if(wünsche[i].mitarbeiter.rating < wünsche[j].mitarbeiter.rating){
8                         wünsche[j].erfüllt = true;
9                         wünsche[i].erfüllt = false;
10                        // das Rating des Mitarbeiters dessen Wunsch erfüllt wurde wird dekrementiert und das des anderen inkrementiert
11                        wünsche[j].mitarbeiter.rating --;
12                        wünsche[i].mitarbeiter.rating++;
13                    }
14                else{
15                    wünsche[j].erfüllt = false;
16                    wünsche[i].erfüllt = true;
17                    wünsche[j].mitarbeiter.rating++;
18                    wünsche[i].mitarbeiter.rating--;
19                }
20            }
21        }
22    }
23    else{
24        wünsche[i].erfüllt = true;
25        wünsche[i].mitarbeiter.rating--;
26    }
27 }
28 }
29 }
30 }
31 }
32 Bei allen Mitarbeitern die keinen Wunsch geäußert haben, das Rating um 1 inkrementieren;
33 return gib die Wünsche zurück;
34 }
35 }
36 }
```

Abbildung 77: Pseudocode Wunsch

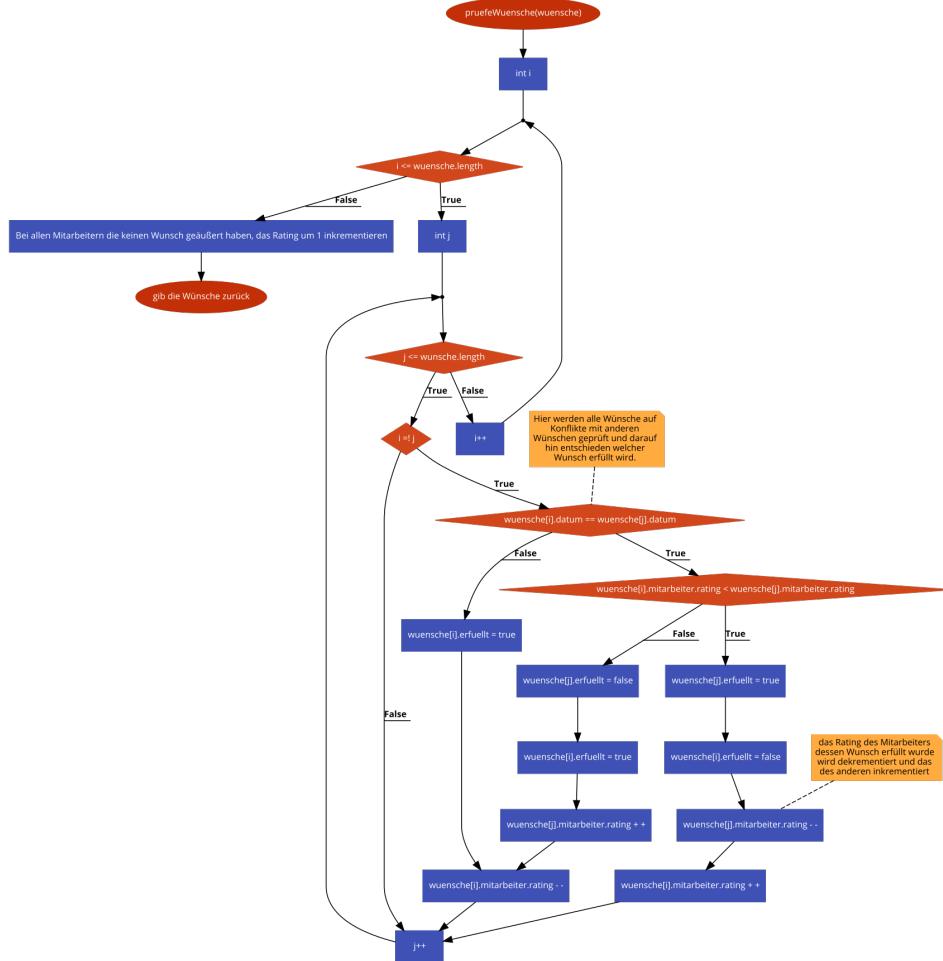


Abbildung 78: Pseudocode Wunsch Visualisiert

```

1 //Dienstnutzer Funktion
2 sendeTauschanfrage(tauschanfrage){
3     // Über den Parameter wird mit Hilfe des Monats und Jahres des Datums der Dienstplan identifiziert
4     getDienstplan(tauschanfrage.datum);
5
6     if(Selektiere aus dem Dienstplan alle Mitarbeiter die an dem Datum des Tauschs nicht arbeiten){
7         if(Prüfe diese Liste auf Mitarbeiter, die am Tag vor oder nach dem Tauschdatum Arbeiten){
8             if(Prüfe ob die Übernahme dieser Schicht durch die Mitarbeiter, gesetzliche Rahmenbedingungen verletzt.)
9                 {}
10            else{ Übermittel allen Mitarbeitern wo dies nicht der Fall ist die Tauschanfrage
11        }
12
13    }else{
14        Übermittel an alle anderen Mitarbeiter die Tauschanfrage
15    }
16 }
```

Abbildung 79: Pseudocode Schichttausch

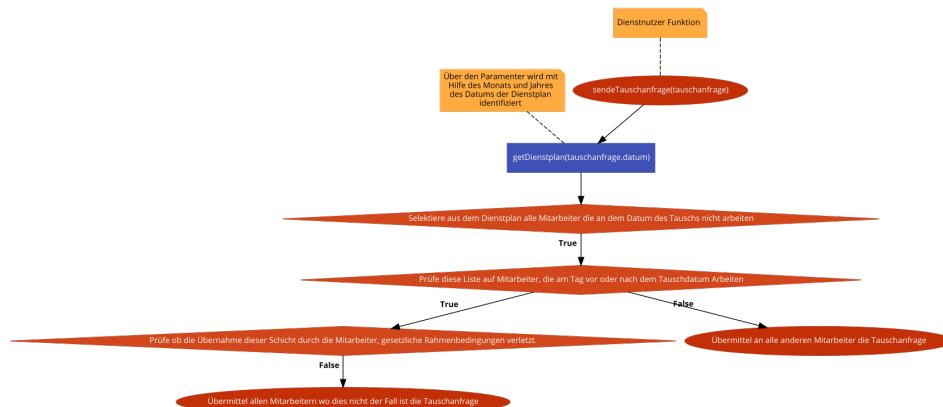


Abbildung 80: Pseudocode Schichttausch Visualisiert

```

1 findeErsatz(abwesenheitsMeldung){
2
3     getDienstplan(abwesenheitsMeldung.datum);
4
5     if(Selektiere aus dem Dienstplan alle Mitarbeiter die an dem Datum der Abwesenheit nicht arbeiten){
6         if(Prüfe diese Liste auf Mitarbeiter, die am Tag vor oder nach dem Tauschdatum Arbeiten){
7             if(Prüfe ob die Übernahme dieser Schicht durch die Mitarbeiter, gesetzliche Rahmenbedingungen verletzt.)
8                 {}
9            else{ Übermittel allen Mitarbeitern wo dies nicht der Fall ist die Ersatzanfrage
10        }
11
12    }else{
13        Übermittel an alle anderen Mitarbeiter die Ersatzanfrage
14    }
15 }
```

Abbildung 81: Pseudocode Ersatzfindung

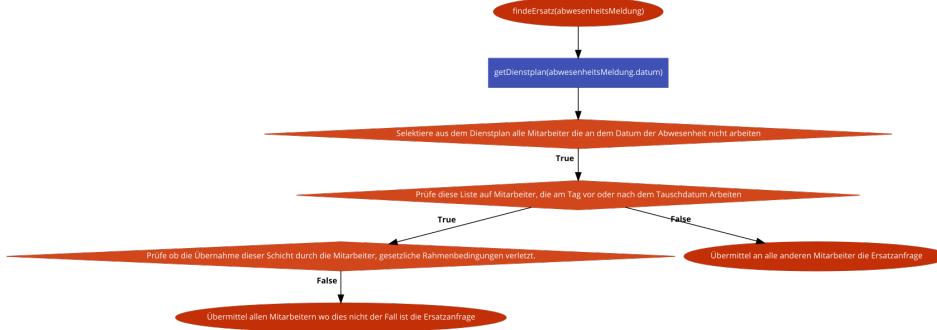


Abbildung 82: Pseudocode Ersatzfindung Visualisiert

26 Reflexion der Bestehenden Risiken

26.1 Simultane Rückmeldung auf Ersatzanfragen

Durch die Verwendung des Pakets Semaphore, wird das Risiko „Simultane Rückmeldung auf Ersatzanfragen“ das im Konzept beschrieben wurde eliminiert. Die Semaphore ermöglicht es einen Exklusiven Zugriff auf dieses Objekt zu implementieren.

26.2 Fehlerhafte Informationen

Mit Hilfe des Validierung Pakets jsonschema kann die Fehlerrate bei der Informationsspeicherung minimiert werden.

26.3 Dienstplanerstellung Feiertage

Das Paket German-Holidays unterstützt uns bei der richtigen Erstellung des Dienstplans. Hiermit können Feiertage identifiziert werden und bei der Dienstplanerstellung berücksichtigt werden.

27 Quellen

Interviews mit Gesundheits- und Krankenpflegerinnen aus dem Klinikum Leverkusen und der LVR Klinik Langenfeld

Fragebögen, ausgefüllt von Mitarbeitern der Notaufnahme des Klinikum Leverkusen

Ralph Grossmann und Hubert Lobnig (03.06.2013): Organisationsentwicklung im Krankenhaus – Grundlagen und Interventionskonzepte, [online] Link zur Seite (28.10.2018)

Arbeitszeitgesetz [online] Link zur Seite (23.10.2018)

Jugendarbeitsschutzgesetz, [online] Link zur Seite (23.10.2018)

Bundesurlaubsgesetz, [online] Link zur Seite (23.10.2018)

Dr. Jürgen Fleig (08.07.2016): Vorgehensweise bei einer Marktanalyse, [online] Link zur Seite (23.10.2018)

JuraForum.de-Redaktion (02.10.2017): Dienstplan erstellen: Gesetzliche Regelung Rechte des Arbeitnehmers, [online] Link zur Seite (26.10.2018)

Softguide der Softwareführer: NEXUS/ Dienstplan NEXUS/ PERSONAL-MANAGEMENT, [online] Link zur Seite (30.10.2018)

Papershift GmbH: Dienstplan (HR-Lexikon), [online] Link zur Seite (23.10.2018)

„REST und HTTPS Stefan Tilkov Dpunkt Verlag ISBN:978-3-86490-120-1

Waterfall-Model: [online] Link zur Seite

ISO-EN-DIN 9241, Teil 210

Deborah J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle a practitioners handbook for user interface design, Morgan Kaufmann Publishers, 1999

Semantic UI: Semantic UI, [online] Link zur Seite (03.12.2018)

Datenschutz [online] Link zur Seite (03.12.2018)

MySQL [online] Link zur Seite (06.12.2018)

RESTful Web Service Stefan Marr [online] Link zu Seite (04.12.18)

JSON / XML / YAML [online] Link zur Seite (11.12.18)

HTTP Statuscodes [online] Link zur Seite (29.11.18)

Glory of REST [online] Link zur Seite (04.12.2018)

28 Anhang

28.1 Fragebogen Auswertung

Krankenpfleger	Anzahl befragt : 5		
Kategorisierung	Bereitschaft für Computer und Software		
Erfahrungen	physische Eigenschaften		
Frage	Antworten	Total	%
Wie lange arbeiten Sie schon in der Gesundheitsbranche?	weniger als 1 Jahr zwischen 1 und 5 Jahren mehr als 5 Jahre	0 2 3	0 40 60
Welche Rolle übernehmen sie in der Regel?	Krankenpfleger/-in Stationsleitung Medizinische Fachangestellte Andere	5 0 0 0	100 0 0 0
Nutzen Sie in ihrem Arbeitsalltag einen Computer?	selten oder gar nicht täglich ab und zu Ja, ständig	0 5 0	0 0 0
Wie weit unterstützt Sie der Computer im Arbeitsalltag?	mehr Effizienz durch Computer macht keinen Unterschied Mal mehr mal weniger	5 0 0	100 0 0
Wie stehen sie im Allgemeinen zu Computern?	Ja, ich mag Sie Nein, ich mag Sie nicht Mal mehr mal weniger	4 0 1	80 0 20
Stehen Sie Veränderungen auf der Arbeit positiv entgegen?	Ja, ich mag Sie Nein, ich mag Sie nicht	4 1	80 20
Wären sie dazu bereit neue Software kennen zu lernen?	Nein, ich mag es nicht Ja, wenn es mich unterstützt kommt auf den Aufwand an	0 4 1	0 80 20
Welche Computer Software nutzen Sie bereits?	Excel, Word, PowerPoint Nexus, Kiss	1 4	20 80
Was ist ihr höchster Schulabschluss?	Abitur Realschulabschluss Berufsschulabschluss Hauptschulabschluss Andere	2 1 1 0 1	40 20 20 0 20

Leiden Sie unter einer Sehschwäche?	kurzsichtig	0	0
	weitsichtig	1	20
	farbenblind	0	0
Wie alt sind Sie?			
	18-28	2	40
	29-40	2	40
	41-55	1	20
	über 55	0	0
Geschlecht	weiblich	5	100
	männlich	0	0
	andere	0	0

Medizinische Fachangestellte	Anzahl befragt: 5		
Kategorisierung	Bereitschaft für Computer und Software		
Erfahrungen	physische Eigenschaften		
Frage	Antworten		Total %
Wie lange arbeiten Sie schon in der Gesundheitsbranche?	weniger als 1 Jahr	0	0
	zwischen 1 und 5 Jahren	3	60
	mehr als 5 Jahre	2	40
Welche Rolle übernehmen sie in der Regel?	Krankenpfleger/-in	0	0
	Stationsleitung	0	0
	Medizinische Fachangestellte	5	100
	Andere	0	0
Nutzen Sie in ihrem Arbeitsalltag einen Computer?	selten oder gar nicht	0	0
	täglich ab und zu	2	40
	Ja, ständig	3	60
Wie weit unterstützt Sie der Computer im Arbeitsalltag?	mehr Effizienz durch Computer	5	100
	macht keinen Unterschied	0	0
	Mal mehr mal weniger	0	0
Wie stehen sie im Allgemeinen zu Computern?	Ja, ich mag Sie	3	60
	Nein, ich mag Sie nicht	0	0
	Mal mehr mal weniger	2	40
Stehen Sie Veränderungen auf der Arbeit positiv entgegen?	Ja, ich mag Sie	4	80
	Nein, ich mag Sie nicht	1	20
Wären sie dazu bereit neue Software kennen zu lernen?	Nein, ich mag es nicht	1	20
	Ja, wenn es mich unterstützt	4	80
	kommt auf den Aufwand an	0	0
Welche Computer Software nutzen Sie bereits?	Excel	1	20
	Word	2	40
	Nexus	5	100
	Kiss	4	80
	Atoss	3	60

Was ist ihr höchster Schulabschluss?	Abitur	1	20
	Realschulabschluss	4	80
	Berufsschulabschluss	0	0
	Hauptschulabschluss	0	0
	Andere	0	0
Leiden Sie unter einer Sehschwäche?	kurzsichtig	4	80
	weitsichtig	0	0
	farbenblind	0	0
Wie alt sind Sie?	18-28	4	80
	29-40	0	0
	41-55	0	0
	über 55	1	20
Geschlecht	weiblich	5	100
	männlich	0	0
	andere	0	0

28.2 Fragebogen Muster

Umfragebogen Notaufnahme

Bitte umkreisen sie die für sie weitestgehend zutreffende Aussage, und/oder notieren sie ihre Antwort kurz in den vorgegebenen Feldern.

1. Wie lange arbeiten Sie schon in der Gesundheitsbranche?

- a) weniger als 1 Jahr
- b) zwischen 1 und 5 Jahren
- c) mehr als 5 Jahre

2. Welche Rolle übernehmen sie in der Regel?

- a) Krankenpfleger/-in
- b) Stationsleitung
- c) Medizinische Fachangestellte
- d) Rettungssanitäter
- e) Patiententransport
- f) Andere: Wenn ja welche Rolle? _____

3. Nutzen Sie in Ihrem Arbeitsalltag einen Computer?

- a) selten oder gar nicht
- b) Ja, ich muss täglich den Computer ab und zu nutzen
- c) Ja, ich sitze ständig am Computer

4. Wie weit unterstützt sie der Computer im Arbeitsalltag?

- a) Durch den Computer bin ich effizienter
 - b) Der Computer macht keinen Unterschied
 - c) Der Computer behindert mich im Arbeitsalltag, weil _____
-

5. Wie stehen sie im Allgemeinen zu Computern?

- a) Ich mag Computer
- b) Ich mag Computer überhaupt nicht
- c) Ich mag Computer mal mehr mal weniger

6. Stehen sie Veränderungen auf der Arbeit positiv entgegen?

- a) Ja, ich mag Veränderungen und passe mich gerne an.
- b) Nein, solange meine Meinung nach alles angemessen abläuft und ich zufrieden bin, brauche ich auch keine Veränderungen

7. Wären Sie dazu bereit neue Software kennen zu lernen? (Auf der Arbeit)

- a) Nein, ich mag es nicht mich in neue Programme einzuarbeiten
- b) Ja, wenn es mich bei der Arbeit unterstützt
- c) Es ist davon abhängig wie aufwendig die Einarbeitung ist.

8. Welche Computer Software nutzen sie bereits? Wie lange nutzen Sie diese ? (z.B. Excel 5-6 Jahre)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

9. Was ist ihr höchster Schulabschluss?

- a) Abitur
- b) Realschulabschluss
- c) Berufsschulabschluss(z.B. Fachabitur Wirtschaft u. Verwaltung)
- d) Hauptschule
- e) Andere: _____

10. Leiden Sie unter einer Sehschwäche? Wenn ja welche?(Auch z.B. Farbenblindheit)

11. Wie alt sind Sie?

- a) 18-28
- b) 29-40
- c) 41-55
- d) über 55

12. Geschlecht

- a) weiblich
- b) männlich
- c) Andere

28.3 Fragebögen

28.4 Konzept



Sister Shift

Konzept
erstellt von

David Jovanoski
Marco Schröder

10. November 2018

Prof. Dr. Kristian Fischer Prof. Dr. Gerhard Hartmann

Entwicklungsprojekt interaktive Systeme

TH Köln

Inhaltsverzeichnis

1 Exposé	4
1.1 Nutzungsproblem	4
1.2 Zielsetzung	4
1.3 Verteilung der Anwendungslogik	5
1.4 Gesellschaftlicher Aspekt	5
2 Domänenrecherche	6
2.1 Krankenhaus	6
2.2 gesetzliche Rahmenbedingungen	7
3 Stakeholderanalyse	8
4 Anforderungen und Erfordernisse	10
4.1 Erfordernisse	10
4.2 Anforderungen	10
5 Zielhierarchie	11
5.1 Strategische Ziele	11
5.2 Taktische Ziele	12
5.3 Operative Ziele	12
6 Marktrecherche	12
6.1 Allgemein	12
6.2 Wettbewerb	13
6.3 Potential für neue Software	13
6.4 Fazit	14
7 Alleinstellungsmerkmale	14
7.1 Automatisierte Dienstplanerstellung mit Spezialisierung auf die Branche Gesundheitswesen (im Detail Krankenhäuser)	14
7.2 Handling von unerwarteten Mitarbeiterausfällen	15
7.3 Individualisierbarkeit ausgehend vom Arbeitnehmer	15
8 Vorgehensmodell	16
9 Kommunikationsmodelle	19
9.1 Deskriptives Modell	19
9.2 Präskriptives Modell	20
10 Aufgabenmodellierung	20
10.1 Deskriptive Aufgabenmodellierung	20
10.2 SWOT Analyse	22
10.2.1 Strengths	22
10.2.2 Weaknesses	22
10.2.3 Opportunities	23
10.2.4 Threats	23
10.3 Präskriptive Aufgabenmodellierung	23

11 Systemarchitektur	25
11.1 Systembegründung	25
11.1.1 Client-Server	25
11.1.2 Peer to Peer	25
11.1.3 Fazit	25
11.2 Architekturstil REST	26
11.2.1 Lose Kopplung	26
11.2.2 Interoperabilität	26
11.2.3 Wiederverwendbarkeit	26
11.2.4 Performance und Skalierbarkeit	26
11.3 Systemkomponenten	27
11.3.1 Server	27
11.3.2 Client	27
11.3.3 Message Broker	28
11.3.4 Datenhaltung	28
11.3.5 Kommunikation	28
12 Risikoanalyse	28
12.1 Allgemeine Risiken	28
12.1.1 Bereitschaft der Gesundheits- und Krankenpfleger	28
12.1.2 Unzufriedenheit	28
12.2 Projektspezifische Risiken	28
12.2.1 Rückmeldung auf Abwesenheitsmeldung	28
12.2.2 Simultane Rückmeldung auf Ersatzanfrage	29
12.2.3 Schichtentausch	29
12.2.4 Benachrichtigen bei Abwesenheitsmeldung	29
12.2.5 Wünsche zur Einsatzplanung	29
13 Proof of Concept	29
13.1 Rückmeldung auf Abwesenheitsmeldung	29
13.1.1 Exit:	29
13.1.2 Fail:	29
13.1.3 Fallback:	29
13.2 Simultane Rückmeldung auf Ersatzanfrage	29
13.2.1 Exit:	30
13.2.2 Fail:	30
13.2.3 Fallback:	30
13.3 Schichtentausch	30
13.3.1 Exit:	30
13.3.2 Fail:	30
13.3.3 Fallback:	30
13.4 Benachrichtigen bei Abwesenheitsmeldung	30
13.4.1 Exit:	30
13.4.2 Fail:	30
13.4.3 Fallback:	30
13.5 Wünsche zur Einsatzplanung	31
13.5.1 Exit:	31
13.5.2 Fail:	31
13.5.3 Fallback:	31

14 Rapid Prototype	31
15 Quellen	31

Abbildungsverzeichnis

1 Domänenmodell	6
2 Sister Shift Alleinstellungsmerkmale	16
3 Der menschzentrierte Entwicklungsprozess	17
4 Waterfall-Model	18
5 Deskriptives Modell	19
6 Präskriptives Modell	20
7 HTA Dienstplanerstellung	21
8 HTA Ersatzplanung	21
9 HTA Dienstplanindividualisierung	22
10 HTA Dienstplanerstellung (Präskriptive)	24
11 HTA Ersatzplanung (Präskriptive)	24
12 HTA Dienstplanindividualisierung	25
13 Architekturdiagramm	27

1 Exposé

1.1 Nutzungsproblem

Eine Stationsleitung in einem Krankenhaus stellt sich regelmäßig dem Problem, einen möglichst ausgeglichenen und fairen Dienstplan für Krankenpfleger zu erstellen. Dabei müssen gesetzliche aber auch Krankenhaus spezifische Richtlinien eingehalten werden. Außerdem ist es aus Gründen der Moral von den Arbeitnehmern sehr wichtig, die Wünsche der Mitarbeiter zu berücksichtigen. Diese beinhalten Urlaubs aber auch Dienstwünsche. Abwesenheit ist im Gesundheitswesen immer eine kritische Angelegenheit. Es kann durch plötzliche Krankheitsfälle oder sonstigen Ereignissen im Privatleben eines Arbeitnehmers zu Dienstausfällen kommen. Auf diese passend und schnell zu reagieren ist sehr schwer und umständlich. Außerdem ist ein Dienstplan nur sehr umständlich vom Arbeitnehmer zu individualisieren.

1.2 Zielsetzung

Das Projekt soll die im Nutzungsproblem dargestellte Aufgabe der Stationsleitung weitestgehend automatisieren. Es soll richtlinienkonform ein Dienstplan erstellt werden. Bei diesem Dienstplan soll auf Basis der Wünsche, ein möglichst Fairer Plan erstellt werden. Falls eine Person plötzlich ausfällt, soll automatisch ein Ersatz gefunden werden. Dabei wird wieder auf Richtlinien und Wünsche geachtet. Zusätzlich soll der Arbeitnehmer die Möglichkeit der Individualisierung seines Dienstplanes haben.

1.3 Verteilung der Anwendungslogik

Für die Berechnung des Dienstplans, sind zunächst die Richtlinien des zuständigen Krankenhauses, einzupflegen. Die Mitarbeiter müssen in einem gewissen Zeitintervall ihre Wünsche äußern. Falls es zu Konflikten im Dienstplan kommt, soll es in Abhängigkeit von Eigenschaften der Personen oder Vorhergegangenen Dienstplänen zu einer Entscheidung kommen. Bei Personenausfällen sollen freie Mitarbeiter prioritätsbezogen benachrichtigt werden und je nach Antwort, der Dienstplan der betroffenen Personen angepasst werden. Eine Möglichkeit zum Einsehen und Tauschen von Diensten muss gegeben sein.

1.4 Gesellschaftlicher Aspekt

Den Krankenschwestern eines Krankenhauses wird aufgrund der besonderen Fairness, der vereinfachten Planung und Individualisierbarkeit geholfen eine hohe Arbeitsmoral beizubehalten. Die Zufriedenheit der Mitarbeiter ist eines der wichtigsten Ziele in einer Organisation. Da das Planen und umstrukturieren weitestgehend als Aufgabe der Stationsleitung entfällt, hat diese nun mehr Zeit sich mit anderen Problemen der Mitarbeiter zu befassen und sich mehr den Patienten und deren Bedürfnissen zuzuwenden.

2 Domänenrecherche

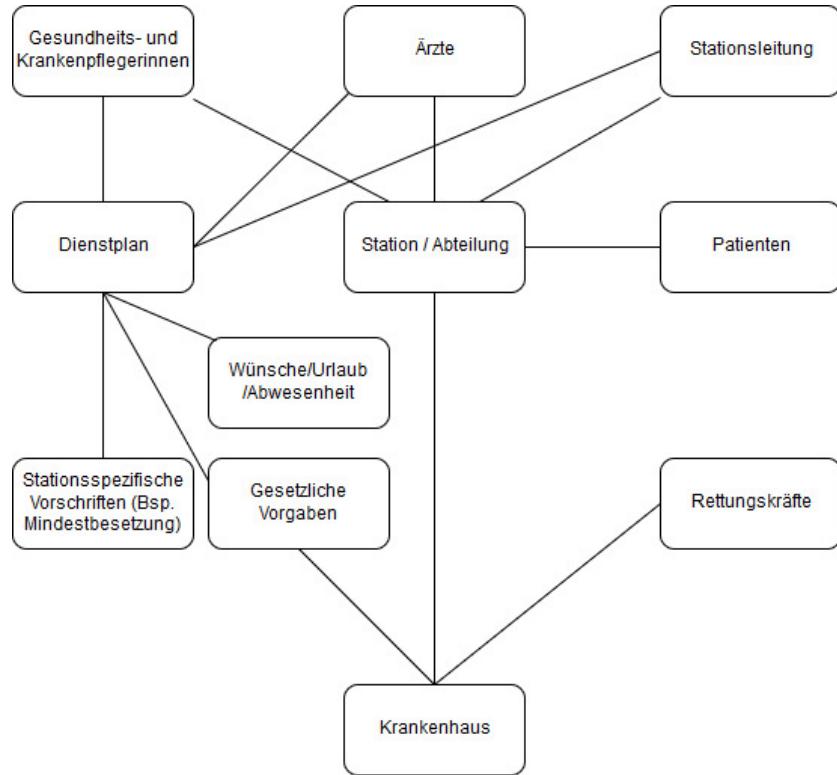


Abbildung 1: Domänenmodell

2.1 Krankenhaus

Ein Krankenhaus zählt zu den komplexesten Organisationen der modernen Zeit. In diesem müssen täglich große Organisationsleistungen vollbracht werden, um den täglichen Routinebetrieb zu bewältigen und die Funktionsfähigkeit des Krankenhauses aufrecht zu erhalten. Eine funktionierende Organisation ist im Gesundheitswesen sehr wichtig. Das Krankenhaus ist daher eine sehr komplexe Organisation, da es mehrere Funktionen gleichzeitig zu bedienen hat, welche sich gegenseitig ergänzen und nicht behindern dürfen. Es ist das Zentrum der Gesundheitsversorgung, Aufenthaltsort für Patienten, Arbeitgeber für sehr viele Beschäftigte, Einrichtung der Aus- und Weiterbildung, eine Institution in der öffentlichen und privaten Forschung betrieben wird, und es muss in seiner Leistungserbringung die Interessen sehr unterschiedlicher Stakeholder-Gruppen berücksichtigen wie Patienten, Politik, Verwaltung, andere Institutionen der Gesundheitsversorgung, Gesetzeslagen, Wissenschaftliche Communities, und Fachgesellschaften. (vgl. Ralph Grossmann und Hubert Lobnig: Organisationsentwicklung im Krankenhaus – Grundlagen und Interventionskonzepte) Die optimale Planung von Einsatzzeiten der verschiedenen Mitarbeiter ist eine der wichtigsten Kernaufgaben in der Organisation. In diesem Bereich sind zum einen

gesetzliche, aber auch aus dem Gesundheitswesen spezifische Gesetze und Vorgaben einzuhalten. Die detaillierte Planung der Besetzung einer Station übernimmt im Regelfall die Stationsleitung. Auf verschiedenen Stationen gibt es individuelle Unterscheidungen, was die Dienstzeit und die Besetzung angehen. Auf der Station der Notaufnahme zum Beispiel gibt es vier Arten von Diensten. Das sind die Frühdienste, Spätdienste, Nachtdienste und Zwischendienste. Die Besetzung unterscheidet sich von Schicht zu Schicht. Im Früh- und Spätdienst müssen mindestens fünf Krankenpfleger gleichzeitig Dienst haben. Im Nachtdienst reichen drei. In diesem Bereich gibt es allerdings die Ausnahme, dass ein Pfleger einen Dienstwechsel in der laufenden Arbeitswoche hat. Ist dies der Fall, muss der Pfleger als Übergang einen Zwischendienst absolvieren, und im Frühdienst reicht eine Besetzung von vier Krankenpflegern aus. Da nach der Beendigung eine Ruhezeit von mindestens 11 Stunden eingehalten werden muss, ist ein Wechsel von Spätdienst auf einen Frühdienst nicht möglich. Es existiert eine Aufgabenteilung zwischen den Krankenpflegern. Ein Krankenpfleger arbeitet entweder internistisch oder in der Chirurgie. Während der Erledigung des Routinebetriebs übernimmt ein Krankenpfleger des aktiven Dienstes die Funktion des sogenannten "Springers". Dies bedeutet, dass dieser Mitarbeiter bei Bedarf in dem jeweiligen Bereich aushelfen kann. In einem Krankenhaus gibt es eine Vielzahl von unterschiedlichen Personalkräften. Es gibt Vollzeit-, Teilzeitkräfte, Minijobber und Werksstudenten. Jede Art dieser Personalkräfte hat eigene Vorgaben zu Einsatzzeiten und Vergütung. Dies muss bei der Personalplanung von der Stationsleitung stets beachtet werden. Tritt nun der Fall eines spontanen Personalausfalls ein, so müssen sich die eingeteilten Mitarbeiter selbstständig untereinander absprechen und in Zusammenarbeit mit der Stationsleitung einen Ersatz für den entfallenden Mitarbeiter finden. Sonstige Besonderheiten zur Personalplanung existieren ebenfalls bei der Dienstplanung an Feiertagen. Die Stationsleitung hat die Aufgabe die Dienste an Feiertagen fair unter allen verfügbaren Mitarbeitern aufzuteilen. Die Krankenpfleger haben allerdings auch die Möglichkeit Wünsche zu äußern, an welchen Feiertagen ein Dienst besser passen würde und an welchen nicht.

2.2 gesetzliche Rahmenbedingungen

Gesetzliche Bestimmungen zum Schutz der Arbeitnehmer müssen natürlich auch im Gesundheitswesen eingehalten werden. Laut dem Arbeitszeitgesetz (ArbZG) muss die Mindestruhezeit für einen Arbeitnehmer nach der täglichen Arbeitszeit 11 Stunden betragen. Die Dauer der Ruhezeit darf in Krankenhäusern auf 10 Stunden verkürzt werden. Dies darf aber nur unter der Bedingung geschehen, dass jede Verkürzung der Ruhezeit durch eine Mindestruhezeit von 12 Stunden ausgeglichen wird. Es ist zu beachten, dass jeder Arbeitnehmer mindestens 15 freie Sonntage im Jahr hat. Der Arbeitgeber ist verpflichtet jeder Kraft nach Einsatz an einem Sonntag oder Feiertag einen Ersatzruhetag in den folgenden zwei Wochen zu gewähren. Jeder Arbeitnehmer hat das Recht auf 24 Urlaubstage in einem Kalenderjahr. (vgl. Arbeitszeitgesetz § 5 Ruhezeit, § 11 Ausgleich für Sonn- und Feiertagsbeschäftigung, Bundesurlaubsgesetz § 3 Dauer des Urlaubs) Bei Jugendlichen und Auszubildenden unter 18 Jahren, muss die Ruhezeit laut Jugendarbeitsschutzgesetz mindestens 14 Stunden betragen. (vgl. Jugendarbeitsschutzgesetz §14 Nachtruhe). Jugendliche dürfen maximal zwei Samstage und zwei Sonntage im Monat Arbeiten. Zusätzlich ist vorgeschrieben, dass sie

nicht am 24 und 31 Dezember arbeiten dürfen. Die Beendigung des Arbeitstages muss vor einem Berufsschultag um spätestens 20 Uhr erfolgen. Jeder angestellte Jugendliche hat das Recht auf 25 Urlaubstage in einem Kalenderjahr (vgl. Jugendarbeitsschutzgesetz §17 Sonntagsruhe, §16 Samstagruhe, §18 Feiertagsruhe, §19 Urlaub, §14 Nachruhe).

3 Stakeholderanalyse

Bezeichnung	Bezug zum System	Objektbereich	Erfordernis/Erwartung
Gesundheits- und Krankenpfleger	Interesse	Erstellung fairer Dienstpläne; Wunschäußerung; Automatisierte Ersatzfindung bei Personalausfall; Individualisierbarkeit des Dienstplans	Dienstpläne sind Fair gestaltet und Wünsche werden so gut wie möglich miteingebunden; Das System automatisiert das finden von Ersatzpersonal im Falle eines Personalausfalls; Individualisierbarkeit des Dienstplans ist nach der Erstellung dieses mit gewissen Einschränkungen möglich; Das System ist einfach zu verstehen und zu bedienen

Stationsleitung	Interesse	Automatisierte Dienstplanerstellung; Ersatzfindung bei Personalausfall; Individualisierbarkeit des Dienstplans	Faire Dienstpläne werden automatisch, ohne viel Zutun von Mensch gesteuertem Input generiert; Mitarbeiter können Ihren Dienstplan selbstständig individualisieren; Das System automatisiert das finden von Ersatzpersonal im Falle eines Personalausfalls; Unterstützung beim Personalmanagement + Zeitgewinnung für andere Aufgaben; Das System ist einfach zu verstehen und zu bedienen; Benachrichtigung bei etwaigen Personalausfällen/ Dienstplanänderungen
Patient	Interesse	Druchgängige Zuteilung einer Pflegekraft auf die entsprechende Station	Es ist permanent die richtige Besetzung an Pflegekräften eingeteilt um bei etwaigen Bedürfnissen der Patienten helfen zu können
Krankenhaus	Anspruch	Umfassende Unterstützung der Dienstplanerstellung	Dienstpläne sind zuverlässig und mit den Bedingungen in einem Krankenhaus vereinbar
Politik	Anrecht	Einhaltung gesetzlicher Vorschriften; Faire Behandlung der Arbeitnehmer in Bezug auf Einsatzplanung	Die Dienstpläne müssen nachweisbar die Gesetzesvorlagen einhalten

Fachgesellschaft	Anteil	Automatisierte Dienstplanerstellung und Reaktion auf Abwesenheitsmeldung; Individualisierbarkeit	Das System muss auch in extrem Situationen(Viele Abwesenheitsfälle o.ä.) einen vernüftigen und fairen Dienstplan generieren; Individualisierbarkeit muss mit Bedingungen konform sein; Ersatzfindung im Falle von Personalausfall muss problemlos funktionieren
Dienstleistungs-gesellschaft (Zeitarbeitsfirmen)	Interesse	Heranziehen von externem Personal bei Personalmangel	Rechtzeitiges Ein-planen der externen Personalkräfte, um ordnungsgemäße Zeitarbeitsverträge abschliessen zu können

4 Anforderungen und Erfordernisse

4.1 Erfordernisse

[E01] Als Gesundheits- und Krankenpfleger in einem Krankenhaus muss man persönlichen Zugriff auf die aktuellen Dienstpläne haben, um die jeweiligen Arbeitszeiten in Erfahrung zu bringen.

[E02] Die Stationsleitung muss die gesetzlichen und Krankenhaus spezifischen Vorgaben zu Dienstplänen von Gesundheits- und Krankenpflegern kennen, um korrekte Dienstpläne erstellen zu können.

[E03] Als Gesundheits- und Krankenpfleger muss man eine E-Mail-Adresse oder Telefonnummer besitzen, um über Änderungen am Dienstplan informiert zu werden, und um im Falle eines Personalausfalls einen Ersatz zu organisieren.

[E04] Die Gesundheits- und Krankenpfleger müssen eine Möglichkeit der Kommunikation mit dem Verantwortlichen der Dienstplanerstellung haben, um persönlich Wünsche zur Einsatzzeit oder Urlaub mitzuteilen.

[E05] Es müssen in jeder Schicht, zu jedem Tag ausreichend Gesundheits- und Krankenpfleger eingeteilt sein, um eine gute Versorgung der Patienten zu gewährleisten.

4.2 Anforderungen

[A01] Das System muss Gesundheits- und Krankenpflegern die Möglichkeit bieten Ihren aktuellen Dienstplan einzusehen.

[A02] Das System muss bei der automatischen Erstellung der Dienstpläne alle gesetzlichen und Krankenhaus spezifischen Gesetze und Regelungen beachten und einhalten.

[A03] Das System muss jeden Mitarbeiter auffordern eine valide Kontaktmöglichkeit zu hinterlegen.

[A04] Das System sollte den Gesundheits- und Krankenpflegern die Möglichkeit bieten persönliche Wünsche zur Einsatzplanung vor der Dienstplanerstellung an dieses mitzuteilen.

[A05] Das System muss fähig sein, einen umfassenden Dienstplan für jeden Tag und mit Berücksichtigung jeglicher Schicht, und (soweit wie möglich) der individuellen Wünsche der Mitarbeiter automatisch zu generieren.

[A06] Das System muss leicht verständlich und gut bedienbar sein, damit auch ältere Gesundheits- und Krankenpfleger schnell den Gebrauch dieses lernen.

[A07] Das System muss den Mitarbeitern die Möglichkeit bieten, eine Abwesenheit zu hinterlegen.

[A08] Sobald eine Abwesenheitsmeldung vorliegt, muss das System fähig sein, automatisch einen Ersatz zu organisieren und einzuteilen.

[A09] Ist ein Ersatz für einen Personalausfall gefunden und eingeteilt, so muss das System die Dienstpläne der betroffenen Mitarbeiter automatisch anpassen, und die betreffenden Personen + die Stationsleitung über die Änderungen benachrichtigen.

[A10] Falls kein Mitarbeiter aus dem eigenen Krankenhaus als Ersatz bei Personalausfall einspringen kann, soll das System bei externen Firmen Personal für den betroffenen Zeitraum anfragen.

[A11] Das System muss den Gesundheits- und Krankenpflegern nachdem ein Dienstplan generiert wurde die Möglichkeit bieten, untereinander mit Hilfe des Systems Schichten zu tauschen.

[A12] Falls ein Schichten-Tausch angestrebt wird, darf das System nur Tausche zulassen, welche die gesetzlichen und Krankenhaus spezifischen Gesetze und Vorgaben nach dem Vollziehen dieser, immer noch erfüllen.

[A13] Das System muss der Stationsleitung die Möglichkeit bieten, Aspekte und Kenngrößen zu dem zu erstellenden Dienstplan festzulegen.

5 Zielhierarchie

5.1 Strategische Ziele

Das System soll die Stationsleitung in einem Krankenhaus entlasten. Es soll die Aufgabe übernehmen faire Dienstpläne für jeden Mitarbeiter zu erstellen. Es muss alle gesetzlichen und domänenpezifische Vorschriften bei der automatisierten Erstellung dieser einhalten. Das System kann Wünsche bezüglich Einsatzzeiten der Arbeitnehmer mit in die Planung der Dienstpläne einfließen lassen. Die "faire" Einteilung der Gesundheits- und Krankenpfleger muss auf vorausgegangen Schichten, Anzahl von Einsätzen an einem Wochenende, spezifischen Wünschen und einer ausgewogenen Balance aus Früh-, Spät-, Zwischen-, und Nachschichten basieren. Die Stationsleitung soll vor der automatisierten Erstellung Rahmenbedingungen (Anzahl Personal, Schichtdauer, Personalspezifizierungen) für den zu erstellenden Dienstplan festlegen. Das Tauschen von

Schichten untereinander soll von den Gesundheits- und Krankenpflegern eigenständig durchführbar sein. Das System darf nur Schichten zum Tausch zulassen, bei denen ein Tausch nicht zur Verletzung einer domänenspezifischen oder gesetzlichen Vorgabe führt. Zusätzlich soll das System das Organisieren von Ersatzpersonal bei Personalausfall automatisieren. Kommt es zu einem Personalausfall sollen die Arbeitnehmer die Möglichkeit haben, die Abwesenheit selbstständig dem System mitzuteilen. Liegt eine Abwesenheitsmeldung vor, sollen alle verfügbaren Mitarbeiter, welche an der betroffenen Schicht selbst nicht eingeteilt sind, benachrichtigt werden, dass ein Personalausfall zu einer bestimmten Schicht vorliegt. Die Gesundheits- und Krankenpfleger sollen dann die Möglichkeit besitzen, die betreffende Schicht zu übernehmen. Falls dieser Fall eintritt, soll das System automatisch den Dienstplan des betreffenden Mitarbeiters anpassen. Die genannten Ziele sind bis zum 20.01.2019 umzusetzen.

5.2 Taktische Ziele

Das System soll entlang des menschzentrierten Entwicklungsprozesses entwickelt werden und muss auf den sieben Grundsätzen der Dialoggestaltung aufbauen. Eine gute Benutzbarkeit des Systems muss gegeben sein.

5.3 Operative Ziele

Die Umsetzung der automatisierten Dienstplanerstellung muss mit Hilfe einer geeigneten verteilten Anwendungslogik und passenden Algorithmen realisiert werden. Der Austausch von Schichten ist durch Benutzerkontoinformationen und Überprüfung der Vorgaben aus der Dienstplanerstellung zu realisieren. Die automatisierte Ersatzpersonalplanung muss ebenfalls alle Vorgaben aus der Dienstplanerstellung beachten und ist durch ein Benachrichtigungsverfahren zu realisieren. Die Verantwortliche Person der Personalplanung soll nach Ersatzfindung ebenfalls eine Benachrichtigung erhalten.

6 Marktrecherche

6.1 Allgemein

Ein Dienstplan bildet die Grundlage der Personaleinsatzplanung. Dienstpläne werden in privaten Unternehmen, Einrichtungen und Institutionen des öffentlichen Sektors, Sicherheitsbehörden oder auch in sozialen Bereichen wie der Pflege verwendet. Ziel ist die optimale und effektivste Verwendung des Personals, um die jeweilig auftretenden Aufgaben bestmöglich zu erfüllen. Dabei müssen rechtliche Grundlagen und Bestimmungen stets bewahrt werden. Viele Unternehmen und Behörden fangen an von der klassischen Weise mittels Vordruckes, auf moderne Software zu Erstellung von Dienstplänen zu setzen. Durch Verwendung von Software können Planungsfehler und Fehlkalkulationen vermieden werden. Diese Tatsache ist besonders in Berufsfeldern wie der Pflege wichtig. Software für die Erstellung von Dienstplänen reicht von open-source bis hin zu monatlich zu bezahlenden Produkten. In vielen Unternehmen wird allerdings auch nur Microsofts Excel zu Erstellung der Dienstpläne verwendet. (vgl. Papershift GmbH: Dienstplan (HR-Lexikon)) Beim Erstellen eines Dienstplans übt ein Arbeitgeber das ihm zustehende Weisungsrecht gegenüber dem jeweiligen

Arbeitnehmer aus. Es gibt keine Regelungen bezüglich eines Dienstplans, aber dennoch muss vor allem das Arbeitsgesetz vom Arbeitgeber beachtet werden. Dies gilt zum Beispiel für die zulässige Arbeitszeit pro Tag, die einzuhaltenen Pausen und vieles mehr. Zusätzlich sind Branchenspezifische Vorschriften zu beachten. (vgl. JuraForum.de-Redaktion: Dienstplan erstellen: Gesetzliche Regelung Rechte des Arbeitnehmers) Durch Verminderung von Fehlern und Einhaltung gesetzlicher Rahmenbedingungen bietet sich für Software, welche die Erstellung und Planung von Dienstplänen unterstützt große Chancen aktiv am Markt teilzunehmen. Viele open-source Softwareprodukte stoßen schnell an Ihre Grenzen und erfordern andernfalls ein fortgeschrittenes Verständnis dieser Software. (vgl. Papershift GmbH: Dienstplan (HR-Lexikon)) Durch die genannten Faktoren ist ersichtlich, dass Software, welche einen User effizient und einfach unterstützt einen Dienstplan zu organisieren/zu erstellen großes Potential hat. Da es am Markt bereits viele open-source und einige Kostenpflichtige Softwaredarstellungen für diesen Zweck gibt, ergibt sich das Risiko, nicht aus der Masse hervorzustechen. Ein Alleinstellungsmerkmal im Vergleich zur Konkurrenz ist in diesem Fall sehr wichtig. Die Entwicklung in diesem Markt ist sehr stabil, da immer mehr Unternehmen und Behörden Software zu Erstellung/Planung von Dienstplänen benutzen.

6.2 Wettbewerb

Der größte Wettbewerber in diesem Markt ist die Papershift GmbH. Diese bietet verschiedene Dienstleistungen an. Diese umfassen das Erstellen (auch automatisiert) und Bearbeiten von Dienstplänen, das Verwalten von Abwesenheit, Zeiterfassung, und den Zugriff von jedem Gerät. Zusätzlich werden ein einfaches Userinterface und eine starke Einbindung der Mitarbeiter in die Planung angeboten. Diese umfassenden Dienstleistungen stellt die Papershift GmbH mit monatlichen Kosten pro Mitarbeiter in Rechnung. Ein weiterer Wettbewerber ist die VEGA Software GmbH Softwarelösungen für soziale Einrichtungen. Dieser bietet ebenfalls eine Dienstplan- und Personalmanagement-Software an, welche allerdings mehr auf soziale Einrichtungen, wie Pflegeheime, Hochschulen oder auch Kliniken zugeschnitten ist. Das Angebot umfasst das manuelle Erstellen von Dienstplänen und eine hohe Benutzerfreundlichkeit. Es können verschiedenste Informationen, wie Name, Vorname, Qualifikation jedes Mitarbeiters, Ein- und Ausgangssaldo jedes Mitarbeiters, Soll- und Ist-Arbeitszeit jedes Mitarbeiters, Abrechnungsstatus jedes Mitarbeiters, Alle Dienste und Ausfälle, Vor- und Folgezeitraum des Dienstplans, Wochensummen und/oder Wochensalden, Prüfung der Arbeitszeitgesetze, Prüfung der freien Tage, Prüfung freies Wochenende, Besetzungsanalyse nach Diensten oder Eigendefinition, und Besetzungsanalyse nach Leistungsaufkommen abgerufen werden. Die Bezahlung erfolgt auch bei diesem Softwareangebot gestaffelt nach jedem Mitarbeiter. (vgl. Softguide der Softwareführer: NEXUS/ Dienstplan NEXUS/ PERSONALMANAGEMENT)

6.3 Potential für neue Software

Papershift bietet eine Menge an Komfort und Unterstützung für die Personalplanung an. Allerdings gibt es in manchen Branchen spezielle Problemstellungen, welche von Papershift nicht abgedeckt werden, da die Gesellschaft mit Ihrem

Produkt eine breite Masse an verschiedensten Unternehmen ansprechen möchte. Branchenspezifische Probleme können durch besser zugeschnittene Software abgedeckt werden. Ein Aspekt dafür wäre das Finden von Ersatz bei spontanem Personalausfall im Gesundheitswesen. Die Ersatzfindung muss möglichst schnell erfolgen und es gelten besondere Regelungen. Die Softwarelösung der VEGA GmbH ist mehr auf die Branche der sozialen Einrichtungen zugeschnitten, und bietet daher auch viel mehr spezifische Informationen zu den jeweiligen Dienstplänen. Allerdings müssen die Dienstpläne alle manuell angelegt und verwaltet werden. Eine automatisierte Erstellung der Dienstpläne würde die entsprechenden Mitarbeiter in den jeweiligen Branchen sehr entlasten. Bei beiden Softwareanwendungen kann zwar die Abwesenheit eines Mitarbeiters vermerkt und eingesehen werden, aber es wird nicht aktiv beim Organisieren eines Ersatzes geholfen. Zusätzlich bietet keine der beiden Anwendungen dem Arbeitnehmer selbst die Möglichkeit auf Individualisierung des Dienstplanes nach dem Erstellen dieses.

6.4 Fazit

Durch die Spezialisierung auf die Branche Krankenhaus gelten für die Dienstpläne, welche durch die geplante Software automatisiert erstellt werden sollen, bestimmte Anforderungen. Diese sind sowohl durch die Krankenhäuser selbst, als wie auch durch den Gesetzgebend definiert. Zusätzlich treten bei der Planung der Gesundheits- und Krankenpflegerinnen in Krankenhäusern spezielle Probleme auf, wenn spontane Personalausfälle auftreten. Dieses Alltagsproblem muss durch die geplante Software ebenfalls behandelt werden (Unterstützung der Ersatzfindung). Da im Leben selten etwas im Voraus planbar ist, und Gesundheits- und Krankenpflegerinnen auch meist an Wochenenden arbeiten, ist es wichtig einen Dienstplan im Nachhinein noch zu individualisieren, um auf sonstige Ereignisse im Privatleben reagieren zu können. Am besten passiert dies unter den Mitarbeitern selbst, damit die Stationsleitung sich wichtigeren Aufgaben widmen kann. Da es selbst in der Branche „Krankenhaus“ noch viele Spezialisierungen gibt, ist es wichtig Einstellungen (Schichtdauer, Besetzung) vor dem automatisierten Erstellen eines Dienstplanes festzulegen. Schichtpläne sollten also Abteilungsabhängig erstellbar sein

7 Alleinstellungsmerkmale

7.1 Automatisierte Dienstplanerstellung mit Spezialisierung auf die Branche Gesundheitswesen (im Detail Krankenhäuser)

Der größte Wettbewerber am Markt, möchte eine breites Spektrum an Kunden für sein Produkt gewinnen. Zwar gibt es Unterteilungen in Branchen, dennoch fällt die Spezialisierung sehr grob aus. Im Bereich Gesundheitswesen bietet der größte Konkurrent, nur das zusätzliche Feature an, den Mitarbeitern im Dienstplan eine Tätigkeit zuzuweisen. Bei der Anwendung Sister-Shift ist die Spezialisierung im Detail auf die Organisation in einem Krankenhaus zugeschnitten. Verschiedenste gesetzliche aber auch aus dem Gesundheitswesen wichtigen Vorschriften, werden bei der Erstellung der Dienstpläne berücksichtigt. Zusätzlich

unterscheiden sich die Bedingungen und Schichten in den verschiedenen Abteilungen eines Krankenhauses zum Teil sehr stark. Aus dem Grund ermöglicht die Anwendung, das Erstellen von abteilungsspezifischen Dienstplänen. Es gibt zwar Branchenspezifische Dienstplanungssoftware, bei diesen ist die Erstellung der Dienstpläne allerdings nicht automatisiert.

7.2 Handling von unerwarteten Mitarbeiterausfällen

Ist ein Dienstplan einmal festgelegt, so basiert dieser auf der Einteilung aller verfügbaren Mitarbeiter. Wenn nun ein Mitarbeiter aus den verschiedensten Gründen nicht zu seiner Schicht erscheinen kann, so muss ein Ersatz gefunden werden. Dies ist vor allem im Gesundheitswesen unerlässlich. Die Wettbewerber am Markt, bieten zwar die Möglichkeit Abwesenheit zu notieren, aber unterstützen die Ersatzfindung nicht weiter. Hier kommt das Alleinstellungsmerkmal von Sister-Shift zum Tragen. Die Anwendung ermöglicht es Gesundheits- und Krankenpflegerinnen Ihre Abwesenheit selbstständig dem System mitzuteilen. Das System organisiert daraufhin automatisiert einen Ersatz und passt die Dienstpläne der betroffenen Gesundheits- und Krankenpflegerinnen an.

7.3 Individualisierbarkeit ausgehend vom Arbeitnehmer

Begründung: Die Moral und gute Arbeitsstimmung der Mitarbeiter sind das wichtigste Gut in einer Organisation. Aus diesem Grund legt Sister-Shift großen Wert darauf, die Dienstpläne so fair wie möglich zu gestalten. Da manche Ereignisse aus dem Privatleben aber nur schwer planbar sind, bietet die Anwendung den Gesundheits- und Krankenpflegerinnen die Möglichkeit, auch nach dem Erstellen des Dienstplans, diesen weiter zu individualisieren und anzupassen. Sister-Shift bietet den Mitarbeitern die Möglichkeit untereinander, selbstständig Schichten zu tauschen, sofern alle gesetzlichen und internen Vorgaben nach dem Wechsel erfüllt bleiben. Der jeweilige Abteilungsleiter wird nach erfolgreichen Tauschen nur über die geänderte Personalbesetzung informiert und muss keine weitere Arbeit in die Personalplanung investieren.

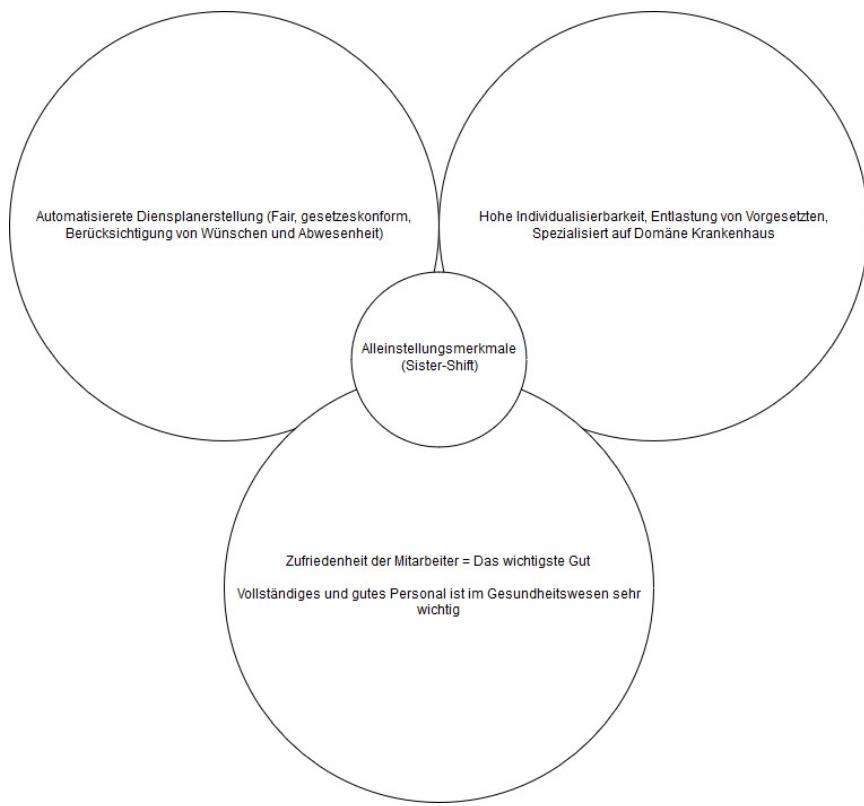


Abbildung 2: Sister Shift Alleinstellungsmerkmale

8 Vorgehensmodell

Die Anwendung Sister-Shift hat zum größten Teil einen gesellschaftlichen Nutzen. Die strategischen Ziele sind ganz klar die Entlastung der Stationsleitung, die Vereinfachung der Einsatz-/Abwesenheitsplanung und am wichtigsten, die faire Behandlung beim Thema Arbeitszeit/Schichtplanung aller Gesundheits- und Krankenpfleger in einem Krankenhaus. Zusätzlich sollen die Mitarbeiter die Möglichkeit haben, Ihre Einsatzpläne mit Einschränkungen zu Individualisieren. Dafür müssen diese gut mit der Anwendung umgehen können. Über lange Zeit gesehen, verbessert dies die Zufriedenheit und steigert somit auch die Arbeitsmoral der Arbeitnehmer. Letztendlich kommt diese Verbesserung der Zufriedenheit und Moral auch den Patienten zu Gute. Da Arbeitnehmer die wichtigste Ressource in einer Organisation sind, kommen die Verbesserungen auch dem Krankenhaus selbst zu Gute. Aus den genannten Gründen hat das Wohlbefinden der Arbeitnehmer in einem Unternehmen, beziehungsweise in einer Organisation, eine sehr hohe Priorität. Da bei der Entwicklung der Anwendung Sister-Shift ganz klar die Mitarbeiter und deren Dienstplanung im Fokus stehen, wird die Anwendung entlang des Menschzentrierten Entwicklungsprozess entwickelt. Als Vorgehensmodell wird das Wasserfall- Modell verfolgt. Die

Anforderungen an das System, die daraus resultieren, unterstützen tatsächlich den Nutzer.

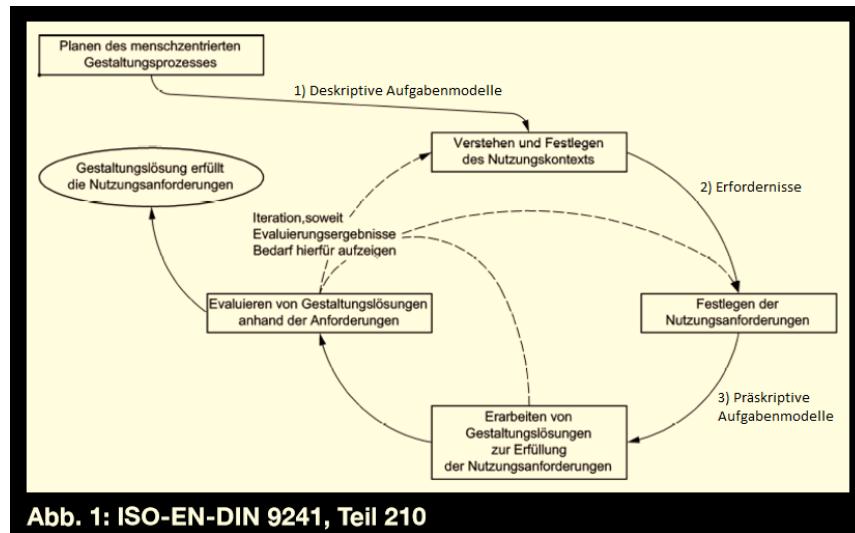


Abbildung 3: Der menschzentrierte Entwicklungsprozess

Die Grundsätze der menschzentrierten Gestaltung sind zum einen ein umfassendes Verständnis der Benutzer, deren Arbeitsaufgaben und Umgebung, der Einbezug der Benutzer, die Berücksichtigung der User Experience, Einfluss fachübergreifender Kenntnisse und das ständige Iterieren der Entwicklungsschritte. Durch diese Grundsätze soll ein interaktives System gebrauchstauglicher gemacht werden. Alles zusammen führt dies zu einer Steigerung der Produktivität und Zufriedenheit. Es führt außerdem zu einem gesteigerten Wohlbefinden des Nutzers und der Vermeidung von Stress. Eine erhöhte Zugänglichkeit und verminderter Risiko physischer und psychischer Belastung sind zusätzliche Wirkungen der menschzentrierten Entwicklung. Zuletzt wird bei dieser Vorgehensweise auch die Lernförderlichkeit und User Experience verbessert. Die genannten Aspekte führen zusammengefasst zu einer Verbesserung der Arbeit des jeweiligen Arbeitnehmers. Das Rahmenmodell der Menschzentrierten passt auf Grund der genannten Wirkungen exzellent zu dem Entwicklungsprozess der Anwendung Sister-Shift. Als konkretes Vorgehensmodell dient das Wasserfall-Modell. Die strikte Reihenfolge ist dabei das ausschlaggebende Argument. Zuerst muss die Domäne des Krankenhauses bzw. die Organisation der Einsatzzeiten in diesem verstanden werden. Ist dies geschehen, werden die Anforderungen an das System definiert. Sobald die Anforderungen aufgestellt sind, folgen Überlegungen zur Gestaltung der Software. Dabei wird sowohl die Software-Architektur, als wie auch das spätere Userinterface berücksichtigt. Sind alle erforderlichen Gestaltungsentscheidungen getroffen, ordentlich modelliert und begründet, so wird die Software implementiert. Nach der Implementierung erfolgt eine umfassende Evaluation der Arbeit. Sind alle Erfordernisse und Kriterien erfüllt, so geht das Projekt in die letzte Phase der Instandhaltung über.

Das Vorgehensmodell bietet einen guten Leitpfaden durch den gesamten Ent-

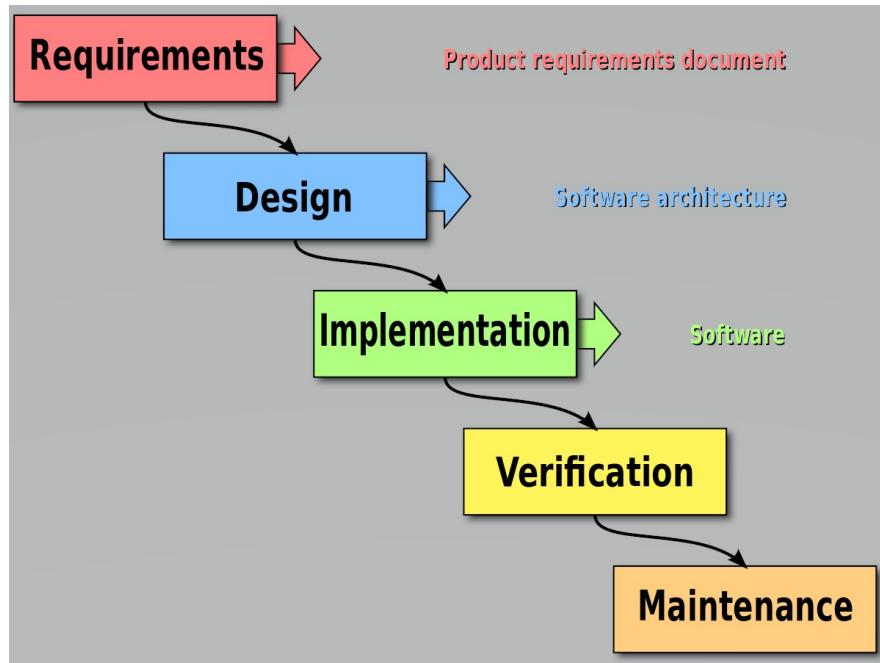


Abbildung 4: Waterfall-Modell

stehungsprozess der Anwendung Sister-Shift und lässt sich gut mit dem Rahmenmodell der menschzentrierten Entwicklung in Verbindung bringen.

9 Kommunikationsmodelle

9.1 Deskriptives Modell

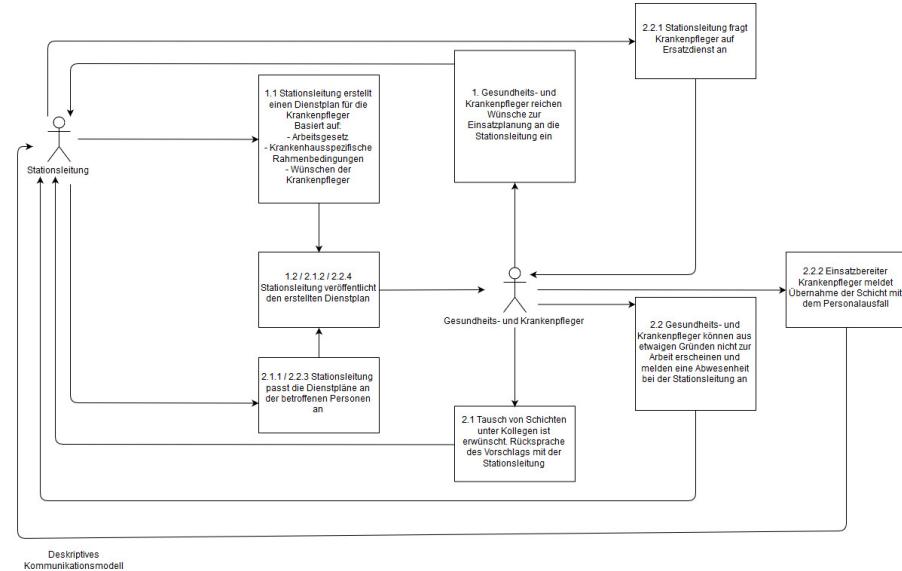


Abbildung 5: Deskriptives Modell

Zu sehen ist das deskriptive Kommunikationsmodell bezüglich der Dienstplanerstellung und Organisation von Schichttausch und Ersatzplanung. Man kann dem Modell entnehmen, dass die Stationsleitung ein wichtiger Knotenpunkt bei der Erledigung der genannten Aufgaben ist. Die Stationsleitung muss bei jeder Aufgabe einzeln mit den Gesundheits- und Krankenpflegern kommunizieren, und ist drauf angewiesen, dass diese auch gut erreichbar sind beziehungsweise gut an der Kommunikation mitwirken, damit alle erforderlichen Informationen auch schnell und korrekt zur Verfügung stehen. Bei Abwesenheitsmeldungen oder zu vielen Anfragen auf Schichtänderungen, kommt die Stationsleitung schnell in eine Stresssituation. Bei einem Personalausfall muss manuell, über Rücksprachen mit den anderen Krankenpflegern, ein Ersatz ermittelt, eingesetzt und der betroffene Dienstplan abgeändert werden. Eine Unterbesetzung in einem Krankenhaus ist nicht geduldet und darf nicht auftreten. Anfragen auf Schichtänderungen belasten die Stationsleitung zusätzlich, und zwingen diese, wiederum mit den betroffenen Krankenpflegern zu kommunizieren und die Dienstpläne manuell zu ändern. Das geplante System, soll die Stationsleitung um die Aufgabe der Dienstplanerstellung, und die restliche genannte Organisation erleichtern. Ein großer Teil der umständlichen Kommunikation soll entfallen.

9.2 Präskriptives Modell

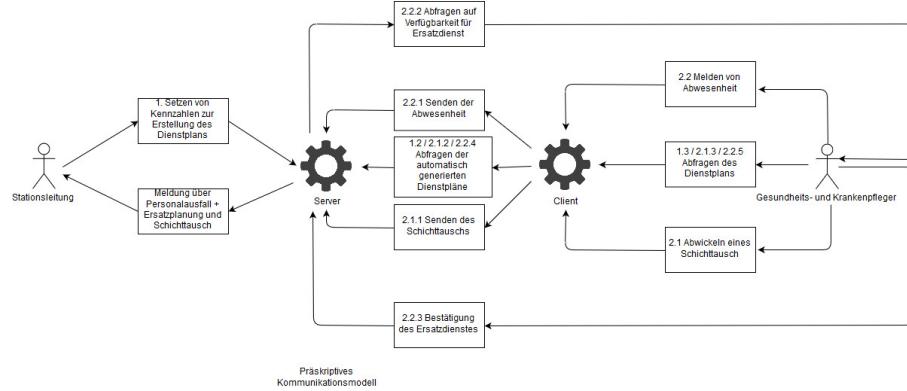


Abbildung 6: Präskriptives Modell

Abbildung 2 beschreibt das präskriptive Kommunikationsmodell, nach Einsatz des geplanten Systems. Die Aufgabe der Dienstplanerstellung wurde an das System übertragen. Zusätzlich entfällt die Umständliche Kommunikation mit jedem einzelnen Krankenpfleger, da diese über das System selbstständig Abwesenheitsmeldungen und Tauschanfragen bezüglich einer Schicht einreichen können. Das System verarbeitet die Informationen und plant den Ersatz oder tauscht die Schicht und ändert automatisch die Dienstpläne. Es informiert die Stationsleitung über alle Personalausfälle und vollzogenen Schichttausche.

10 Aufgabenmodellierung

10.1 Deskriptive Aufgabenmodellierung

Methode: HTA (Hierarchical Task Analysis)

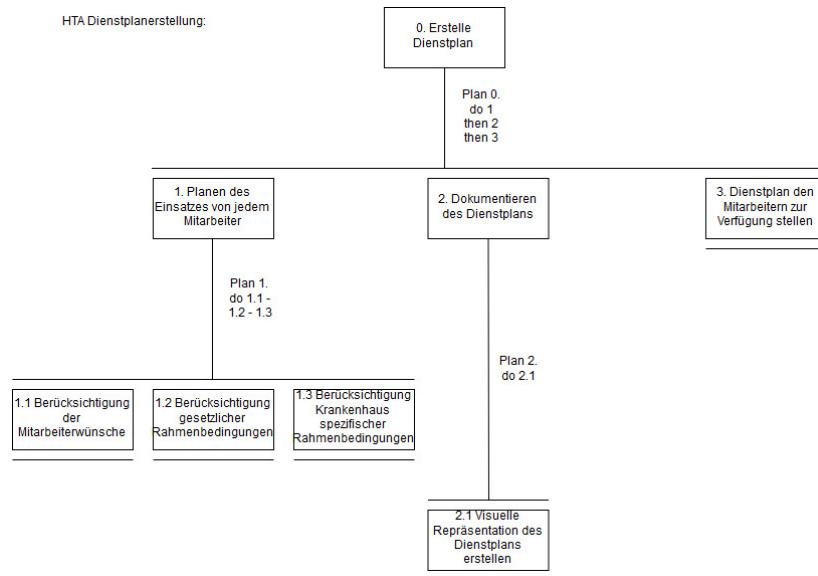


Abbildung 7: HTA Dienstplanerstellung

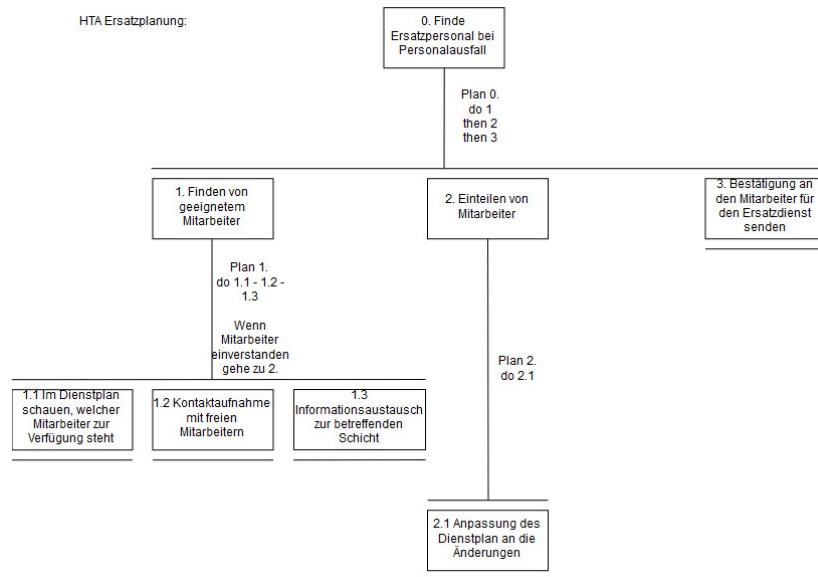


Abbildung 8: HTA Ersatzplanung

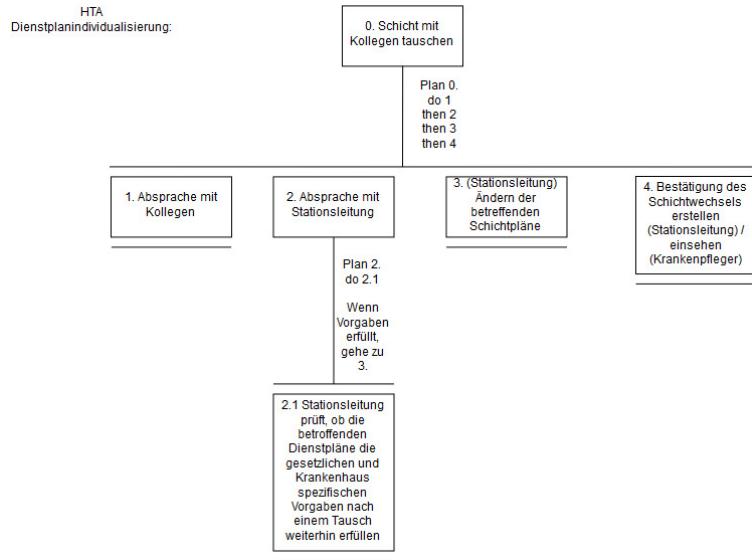


Abbildung 9: HTA Dienstplanindividualisierung

10.2 SWOT Analyse

10.2.1 Strengths

Die Dienstplanerstellung erfolgt manuell, wodurch eine permanente Kontrolle auf Konformität des Dienstplans durch eine Person gewährleistet ist. Wünsche können individuell und mit besonderer Priorität in den Dienstplan eingepflegt werden. Es herrscht bei der Dienstplanerstellung stets Kommunikation zwischen Krankenpflegern und Stationsleitung.

10.2.2 Weaknesses

Der Aspekt des Manuellen Dienstplanschreibens ist auch eine Schwäche. Für die Erstellung des Dienstplans wird eine Menge Zeit benötigt. Diese Zeit könnte man besser in das Wohlergehen der Patienten oder anderen in dem Zusammenhang stehenden Aufgaben investieren. Zudem ist es sehr schwer einen fairen Dienstplan für alle Mitarbeiter zu erstellen. Die fehlende Organisation bei der Ersatzplanung ist eine große Schwäche. Die Stationsleitung muss manuell die zur Verfügung stehenden Mitarbeiter ermitteln, und anschließend kontaktieren. Wenn ein Ersatz gefunden ist, muss ebenfalls manuell, der Dienstplan der betroffenen Person angepasst werden. Das ganze Vorgehen kostet sehr viel Zeit und Mühen. Meistens müssen die Krankenpfleger sogar selbst bei der Organisation von Ersatz mithelfen, was dieses zusätzlich belastet. Falls kein Ersatz gefunden wird, kann es zu einer Unterbesetzung kommen. Dieses Risiko kann sich auf die Patienten auswirken. Eine weitere Schwäche ist die fehlende Individualisierbarkeit der Dienstpläne, welche von den Krankenpflegern selbst geschieht. Schichtwechsel sind nur über die Stationsleitung möglich, welche dies wieder viel Arbeit und Mühen kosten.

10.2.3 Opportunities

Mit der Anwendung des einzusetzenden Systems ergeben sich eine Menge Vorteile. Die automatische Dienstplanerstellung entlastet die Stationsleitung ungemein und sorgt für eine große Zeitersparnis. Die Stationsleitung kann sich dementsprechend anderen Aufgaben widmen. Bei dem automatisierten Erstellen der Dienstpläne wird zusätzlich ein möglichst fairer Plan für alle erstellt. Diese Tatsache steigert die Arbeitsmoral der Gesundheits- und Krankenpfleger, wodurch ebenfalls die Patienten profitieren. Das Organisieren von Ersatz bei Personalausfällen erfolgt ebenfalls automatisch. Die in Frage kommenden Mitarbeiter werden zudem nur minimal in die Organisation eingebunden. Dies erspart sowohl der Stationsleitung, als auch den Gesundheits- und Krankenpflegern eine Menge Stress, Arbeit und Zeit. Ein weiterer entlastender Aspekt bietet die Möglichkeit des Schichtentauschs. Die Krankenpfleger können Ihre Schichten mit Hilfe der Anwendung eigenständig, also ohne Einbindung der Stationsleitung tauschen. Die Möglichkeit für einen Schichttausch steigert sowohl die Moral der Krankenpfleger, entlastet aber zugleich auch die Stationsleitung, da diese nicht mehr manuell die Dienstpläne anpassen muss.

10.2.4 Threats

Durch das automatische Erstellen der Dienstpläne ergeben sich allerdings auch ein paar Gefahren. So kann es zum Beispiel sein, dass Wünsche nicht immer beachtet werden. Arbeitet Krankenpfleger X gerne mit Krankenpfleger Y zusammen, so kann es sein, dass diese auf Grund der fairen Dienstplanerstellung nicht zusammen eingeteilt werden. Eine weitere Gefahr bietet die Organisation des Ersatzes im Falle eines Personalausfalls. Wenn sich kein Mitarbeiter bereit erklärt einzuspringen, beziehungsweise keiner der Mitarbeiter auf Grund der Gesetzeslage fähig ist die betroffene Schicht zu übernehmen, so müssen Alternativen gefunden werden. Auf Grund der Möglichkeit, dass Mitarbeiter Ihre Schichten untereinander unabhängig tauschen können, kann es passieren, dass die Stationsleitung den Überblick über das eingeteilte Personal verliert. Dies sollte im Regelfall allerdings nicht passieren, da die Anwendung viel mit der Stationsleitung kommuniziert und diese bei Änderungen benachrichtigt.

10.3 Präskriptive Aufgabenmodellierung

Methode: HTA (Hierarchical Task Analysis)

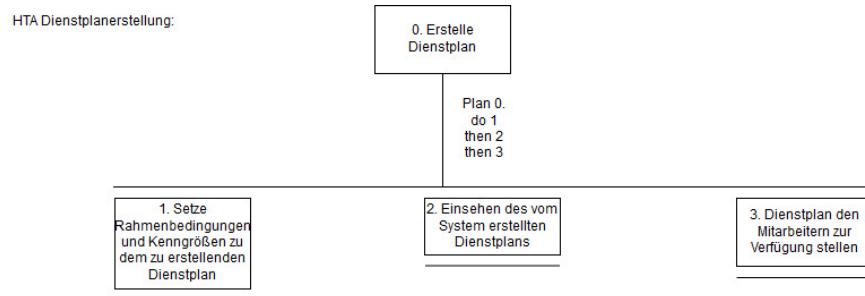


Abbildung 10: HTA Dienstplanerstellung (Präskriptive)

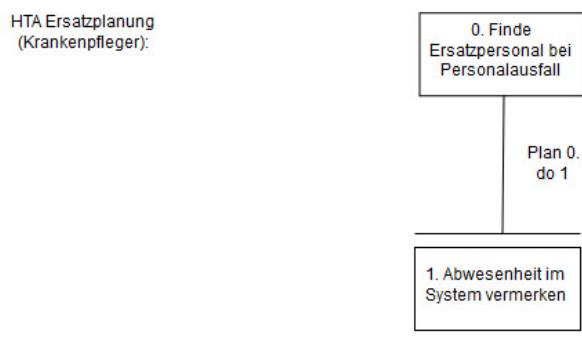
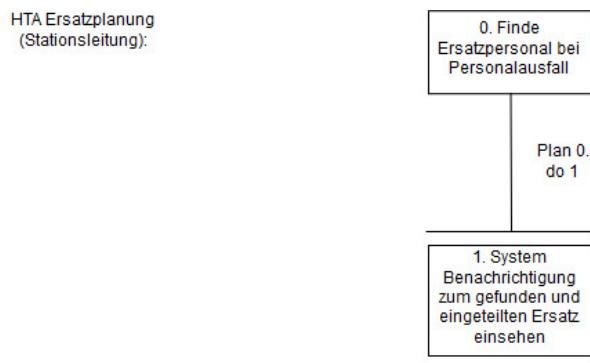


Abbildung 11: HTA Ersatzplanung (Präskriptive)

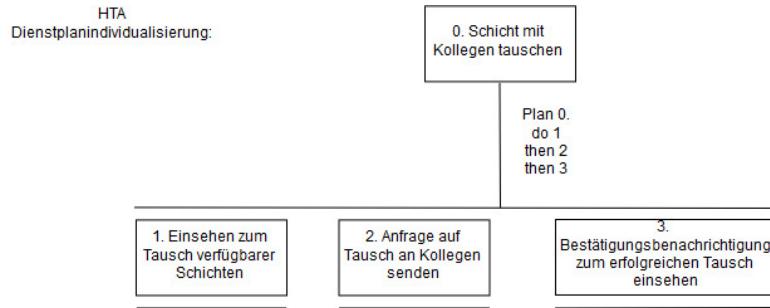


Abbildung 12: HTA Dienstplanindividualisierung

11 Systemarchitektur

Im Folgenden werden die Vor- und Nachteile eines zentralen und eines dezentralen Architektur Stils anhand von Beispielen diskutiert.

11.1 Systembegründung

11.1.1 Client-Server

Das Client – Server System basiert auf einem zentralen Stil. Bei dieser Orchestrierung übernimmt der Server die Rolle des Dirigenten. Der Client hingegen steht dem Server als Musiker entgegen. Im genaueren heißt das, dass der Server eine oder mehrere Schnittstellen besitzt über diese Daten vom Client/-s empfangen oder gesendet werden. Der Client kann Informationen anfragen und diese darauf weiterverarbeiten. Hierbei übernimmt der Server die Datenhaltung, wodurch die Redundanz von Ressourcen vermieden werden kann. Der Ausfall eines Clients im System ist leicht zu verkraften, fällt hingegen die Serverkomponente aus, sind alle Clients betroffen. Diese könnten nur noch beschränkt oder gar nicht ausgeführt werden. Deshalb ist es empfehlenswert einen redundant arbeitenden Server zu installieren, um die Ausfallmöglichkeit des Systems zu dezimieren.

11.1.2 Peer to Peer

Die Peer to Peer Architektur ist anders als die Client – Server Architektur ein dezentrales System. Hierbei können die Systemkomponenten Dienste und Ressourcen bereitstellen, aber genauso auch auf diese Zugreifen. Dies ist besonders Organisationsbedürftig, um Redundanz zu vermeiden und ein möglichst effizientes System zu schaffen, müssen die Dienste und Ressourcen genau strukturiert und an die einzelnen Systemkomponenten sinnvoll verteilt werden. Es ist nicht aussenvor zu lassen, dass die Ausfallsicherheit bei diesem Stil sehr hoch ist.

11.1.3 Fazit

Nach Abwägung der Architekturen, kann beim Adaptieren mit dem vorliegenden Projekt, der Schluss gefasst werden, dass eine Peer to Peer Architektur

ungeeignet ist. In unserer Domäne erfüllt die Stationsleitung die zentrale Rolle der Dienstplanerstellung. Ein gemeinsames Erstellen des Dienstplans, würde zu einem Chaos führen. Das Client-Server Modell spiegelt die Rollenverteilung zwischen Stationsleitung und Krankenpflegern wieder. Zudem verfügt dieser Stil über eine klare Verteilung der Anwendungslogik, welche die Verantwortung und Last der Funktionalität verteilt. In der Projekt domäne ist es notwendig, dass ein Client an einer zentralen Stelle, alle für ihn wichtigen Informationen erhält.

11.2 Architekturstil REST

Im Folgenden wird erläutert, warum der Architekturstil REST für das Projekt Sister Shift gewählt wurde.

11.2.1 Lose Kopplung

Dadurch dass die Systemkomponenten über Schnittstellen kommunizieren, können die Teilkomponenten leichter aktualisiert, modifiziert, außer Betrieb genommen oder ersetzt werden. Anders als bei monolithischen Systemen, können Teilkomponenten ausfallen, ohne dass das gesamte System zusammenbricht. Sister Shift profitiert hierbei besonders, da zuvor genannten domänen spezifische und gesetzliche Vorgaben zur Einsatzplanung leicht aktualisiert werden können.

11.2.2 Interoperabilität

Es ist möglich mit technisch stark unterschiedlichen Systemen zu kommunizieren. Über gemeinsame Standards wie, HTTP, URIs, JSON, XML oder HTML können unterschiedliche Systeme Informationen austauschen. Hierbei ist auch das HTTP bzw. HTTPS Protokoll und die URIs als Identifikationsmechanismus relevant. Funktionen wie das eintragen der Wünsche, oder das erstellen einer Krankmeldung, sowie auch andere Funktionen spiegeln die Semantik der HTTP Methoden wieder.

11.2.3 Wiederverwendbarkeit

Da es bei REST nur eine Schnittstelle gibt, kann jedes System, dass diese Schnittstelle kennt, mit dem REST-Service kommunizieren. Die Problemdomäne der Arbeitsplanung in der Schichtarbeit tritt nicht nur im Gesundheitswesen auf, deswegen kann in zukünftigen Projekten Sister Shift als Basis für solche Projekte dienen.

11.2.4 Performance und Skalierbarkeit

Da bei Rest über HTTP kommuniziert wird und auf einen sitzungsbezogenen Status verzichtet wird, entsteht ein positiver Effekt bezüglich der Skalierbarkeit. Egal ob Sister Shift für nur ein Krankenhaus oder in allen Krankenhäusern deutschlandweit zur Verfügung steht, wird immer performant auf eine serverseitige Anfrage geantwortet

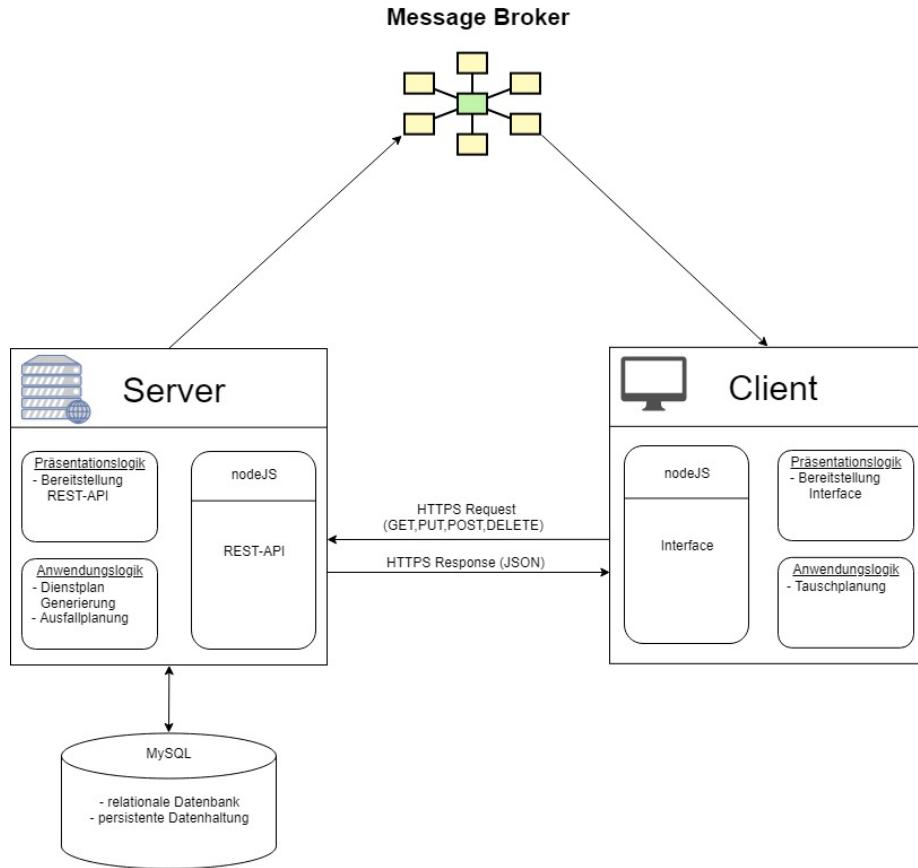


Abbildung 13: Architekturdiagramm

11.3 Systemkomponenten

11.3.1 Server

Der Server stellt die zentrale Schnittstelle der Anwendung dar. Er stellt eine REST-API bereit mit der die Clients kommunizieren. Die REST-API wird mithilfe von nodeJS umgesetzt, Ressourcen sind hiermit leicht zu implementieren. Mithilfe von Client Informationen sollen hier automatisiert Dienstpläne erstellt werden und auf Ausfälle entsprechend reagiert werden.

11.3.2 Client

Der Client stellt ein Interface dar, dass mit dem Server kommuniziert. Implementiert wird der Client in nodeJS oder Java, je nachdem ob es sich um eine Webportal oder eine mobile Applikation handelt. Der Client soll mit Hilfe von Serverinformationen geeignete Schichten zum Tauschen identifizieren und diese an den Server übermitteln.

11.3.3 Message Broker

Der Message Broker übernimmt die Aufgabe des Benachrichtigens der Clients. Der Server wartet auf einen spezifischen Zustand. Tritt dieser ein, setzt er eine Nachricht inklusive Schlüssel an den Message Broker ab. Dieser stellt mit Hilfe des Schlüssels fest welche Clients eine Benachrichtigung erhalten sollen und übermittelt die Nachricht.

11.3.4 Datenhaltung

Die Daten werden auf dem Server in einer relationalen Datenbank, die auf MySQL basiert persistent gespeichert.

11.3.5 Kommunikation

Die Kommunikation verläuft asynchron über das verschlüsselte HTTPS Protokoll. Server und Client nutzen zur Datenübertragung das JSON Format. Die Kommunikation zwischen Client und Message Broker verläuft ebenfalls asynchron.

12 Risikoanalyse

Aus den identifizierten Alleinstellungsmerkmalen und der Zielsetzung, werden im folgenden Abschnitt Risiken identifiziert. Dabei werden, sofern möglich, entsprechende Gegenmaßnahmen geplant.

12.1 Allgemeine Risiken

12.1.1 Bereitschaft der Gesundheits- und Krankenpfleger

Bereitschaft der Gesundheits- und Krankenpfleger ein neues System zur Dienstplanung zu verwenden. Damit ist inbegriffen, das Einsehen der Dienstpläne, das Tauschen von Schichten und das Melden von Abwesenheit.

12.1.2 Unzufriedenheit

Unzufriedenheit mit den erstellten Dienstplänen, welche automatisiert durch das System erstellt wurden.

12.2 Projektspezifische Risiken

12.2.1 Rückmeldung auf Abwesenheitsmeldung

Es kann zu der Situation kommen, dass die Gesundheits- und Krankenpfleger, eine Übernahmeanfrage einer Schicht zu spät oder gar nicht beantworten. Da es in einem Krankenhaus keinen Personalmangel geben darf, muss diesem Fall vorgebeugt werden. Tritt der genannte Fall ein, so wird das System automatisch eine Zeitarbeitsfirma kontaktieren, und dieser alle Informationen übermitteln.

12.2.2 Simultane Rückmeldung auf Ersatzanfrage

Tritt der Fall ein, dass sich mehr als ein Krankenpfleger gleichzeitig zur Übernahme einer Schicht bereiterklären, kann es zu Zuweisungskonflikten kommen. Dieser Fall wird mit Hilfe von exklusivem Zugriff, welcher durch einen Semaphor gewährleistet wird, abgedeckt.

12.2.3 Schichtentausch

Bei einem Schichttausch kann es passieren, dass der Dienstplan nach dem Tausch gegen gesetzliche oder domänenspezifische Rahmenbedingungen verstößt. Das System prüft anhand des vorhandenen Dienstplanes, ob der gewünschte Tausch die Bedingungen erfüllt.

12.2.4 Benachrichtigen bei Abwesenheitsmeldung

Bei einer Abwesenheitsmeldung, sollen nicht alle Krankenpfleger des Krankenhauses informiert werden, sondern nur die, welche auch als Ersatz in Frage kommen. Das System selektiert anhand von der Station und des bestehenden Dienstplanes die passenden Personen.

12.2.5 Wünsche zur Einsatzplanung

Bei dem automatischen Erstellen eines Dienstplanes, werden nicht immer die Wünsche von allen Krankenpflegern berücksichtigt. Das System ermittelt über ein Rating, welche Wünsche bevorzugt mit in den Einsatzplanung einfließen.

13 Proof of Concept

Im Folgenden wird beschrieben, wie das System mit den identifizierten Risiken umgeht.

13.1 Rückmeldung auf Abwesenheitsmeldung

Ein Krankenpfleger soll sich auf eine Ersatzanfrage zurückmelden.

13.1.1 Exit:

Ein Krankenpfleger hat sich erfolgreich als Ersatz gemeldet und wurde eingeteilt.

13.1.2 Fail:

Die verfügbaren Krankenpfleger haben sich nicht oder zu spät zurückgemeldet.

13.1.3 Fallback:

Es ist wichtig, dass alle Schichten durchgängig voll besetzt sind. Im erfolgslosen Fall wird eine Zeitarbeitsfirma kontaktiert.

13.2 Simultane Rückmeldung auf Ersatzanfrage

Ein Krankenpfleger soll sich auf eine Ersatzanfrage zurückmelden.

13.2.1 Exit:

Nur ein Krankenpfleger hat sich erfolgreich als Ersatz gemeldet und wurde eingeteilt.

13.2.2 Fail:

Mehr als ein Krankenpfleger melden sich simultan als Ersatz an.

13.2.3 Fallback:

Es ist wichtig, dass der Zugriff auf die Rückmeldung exklusiv ist und sich somit nur ein Krankenpfleger gleichzeitig als Ersatz melden kann. Dies wird durch ein Semaphor gewährleistet.

13.3 Schichtentausch

Ein Krankenpfleger möchte seine Schicht mit einem anderen tauschen.

13.3.1 Exit:

Der Tausch verstößt gegen keine gesetzlichen oder domänen spezifische Rahmenbedingungen.

13.3.2 Fail:

Der Tausch verstößt gegen die genannten Rahmenbedingungen, und kann nicht erfolgen.

13.3.3 Fallback:

Es ist wichtig, dass ein Tausch die genannten Bedingungen berücksichtigt. Das System prüft dies, und lässt einen Tausch nur bei Erfolg zu.

13.4 Benachrichtigen bei Abwesenheitsmeldung

Ein Krankenpfleger meldet eine Abwesenheit.

13.4.1 Exit:

Alle Krankenpfleger die als Ersatz in Frage kommen werden benachrichtigt.

13.4.2 Fail:

Mehr als nur die in Frage kommenden Krankenpfleger werden informiert.

13.4.3 Fallback:

Es ist wichtig, dass nur die Krankenpfleger, welche die Schicht mit dem Personal ausfall übernehmen können, benachrichtigt werden. Dies wird über eine Selektion der Krankenpfleger, bezüglich Station und gegebenem Dienstplan gewährleistet.

13.5 Wünsche zur Einsatzplanung

Ein Krankenpfleger teilt einen Wunsch zur Einsatzplanung mit.

13.5.1 Exit:

Der Dienstplan beinhaltet den Wunsch.

13.5.2 Fail:

Der Wunsch wurde in der Dienstplanerstellung nicht berücksichtigt.

13.5.3 Fallback:

Es ist wichtig, dass Krankenpfleger Wünsche zur Einsatzplanung äußern können. Die Berücksichtigung dieser ist nicht immer gewährleistet. Das System verteilt den Grad der Berücksichtigung durch ein Rating fair auf alle Krankenpfleger.

14 Rapid Prototype

Der Rapid Prototype adressiert das Alleinstellungsmerkmal 7.2 Handling von unerwarteten Mitarbeiterausfällen. Es ist für einen Krankenpfleger möglich sich Krank zu melden. Erfolgt dies, benachrichtigt das System alle anderen Kollegen und fragt diese als Ersatzkräfte an. Zu dem prüft das System in einem Intervall ob sich bereits jemand als Ersatz gefunden hat. Ist dies nicht der Fall und der Zeitpunkt des Krankheitsfalls rückt näher, ohne dass sich jemand gemeldet hat, wird eine im Vertrag mit der Station stehende Zeitarbeitsfirma automatisch benachrichtigt. Es werden bereits Verschlüsselungstechniken, sowie eine Zugriffsteuerung über Semaphore genutzt. Ein Defizit ist zurzeit, die Verletzung der Idempotenz eines GET Requests.

15 Quellen

Interviews mit Gesundheits- und Krankenpflegerinnen aus dem Klinikum Leverkusen und der LVR Klinik Langenfeld

Ralph Grossmann und Hubert Lobnig (03.06.2013): Organisationsentwicklung im Krankenhaus – Grundlagen und Interventionskonzepte, [online] Link zur Seite (28.10.2018)

Arbeitszeitgesetz [online] Link zur Seite (23.10.2018)

Jugendarbeitsschutzgesetz, [online] Link zur Seite (23.10.2018)

Bundesurlaubsgesetz, [online] Link zur Seite (23.10.2018)

Dr. Jürgen Fleig (08.07.2016): Vorgehensweise bei einer Marktanalyse, [online] Link zur Seite (23.10.2018)

JuraForum.de-Redaktion (02.10.2017): Dienstplan erstellen: Gesetzliche Regelung Rechte des Arbeitnehmers, [online] Link zur Seite (26.10.2018)

Softguide der Softwareführer: NEXUS/ Dienstplan NEXUS/ PERSONAL-MANAGEMENT, [online] Link zur Seite (30.10.2018)

Papershift GmbH: Dienstplan (HR-Lexikon), [online] Link zur Seite (23.10.2018)

„REST und HTTPSStefan Tilkov Dpunkt Verlag ISBN:978-3-86490-120-1

Waterfall-Model: [online] Link zur Seite

ISO-EN-DIN 9241, Teil 210