



Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin

*University of Applied Sciences*

---

# Entwicklung einer Personalstammdatenbank als SaaS

---

Bachelorarbeit

Name des Studiengangs

Wirtschaftsinformatik

**Fachbereich 4**

vorgelegt von

Max Sven Freudenberg

Datum:

Berlin, 09.02.2024

Erstgutachter: Prof. Dr.-Ing. Ingo Claßen

Zweitgutachter: Prof. Dr. Martin Kempa

## Abstract

Die Analyse von Personaldaten hat in den vergangenen Jahren vor allem in der Privatwirtschaft eine zunehmende Bedeutung erfahren. Durch die Entwicklung digitaler Technologien können hierfür in immer größeren Umfang softwarebasierte Lösungen eingesetzt werden, wobei speziell Cloud-Computing immer häufiger eingesetzt werden.

Im Zuge dieser Abschlussarbeit wird eine historisierende Personalstammdatenbank als Software as a Service entwickelt, mit der es möglich ist, dass verschiedene Mandanten Ihre Daten auf derselben Datenbank speichern können. Deswegen muss sichergestellt sein, dass ein Mandant nicht auf die Daten anderer Mandanten zugreifen kann. Hierfür werden die Anforderungen für ein solches Datenbanksystem definiert und darauf aufbauend eine Datenbankstruktur entwickelt. Schwerpunkt dieser Arbeit ist hierbei die Mandantenfähigkeit der Datenbank sowie die Implementierung von beispielhaften Funktionalitäten, die zeigen, wie Daten in der Datenbank gespeichert, ausgelesen, manipuliert und entfernt werden können. Der im Zuge dieser Arbeit entwickelte Prototyp bildet eine Grundlage, auf der ein weiterer Ausbau möglich ist.

## Inhaltsverzeichnis

Abstract .....	II
Abkürzungsverzeichnis .....	V
Abbildungsverzeichnis .....	VI
Tabellenverzeichnis .....	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Relevanz des Themas .....	1
1.2 Zielsetzung und Abgrenzung .....	2
1.3 Aufbau der Arbeit .....	3
1.4 gendergerechte Sprache .....	3
2 Personalwirtschaftliche Grundlagen .....	4
2.1 Sozialversicherungen.....	4
2.1.1 Krankenversicherung.....	4
2.1.2 Pflegeversicherung .....	5
2.1.3 Arbeitslosenversicherung.....	6
2.1.4 Rentenversicherung .....	6
2.1.5 Unfallversicherung .....	7
2.1.6 Gesetzliche Umlagen .....	7
2.1.7 Versicherungspflichten nach Beschäftigungsformen.....	8
2.2 Entgelt und Tarifbindung.....	11
2.3 Personalstammdaten .....	12
3 Technologische Grundlagen .....	13
3.1 Relationale Datenbanken und SQL.....	13
3.2 Cloud Computing und SaaS .....	15
3.3 Mandantenfähigkeit.....	16
3.4 Testing .....	18
3.5 Verwendete Technologien .....	19
3.5.1 Excel.....	19
3.5.2 PostgreSQL, PL/pgSQL und DBeaver .....	20
3.5.3 Python und PyCharm.....	20
4 Anforderungen .....	22
4.1 Nichtfunktionale Anforderungen .....	24
4.2 Funktionale Anforderungen .....	25
4.2.1 User Szenario.....	26
4.2.2 Use Cases.....	27
5 Beschreibung des Prototypen anhand ausgewählter Aspekte .....	51

5.1	Registrierung, Erstellung und Entfernung von Mandant, Nutzer und Administrator .....	51
5.2	Mandantenfähige Datenbank .....	53
5.3	Struktur des Datenimports .....	57
5.4	Datenmodellierung .....	58
5.4.1	Historisierung der Daten .....	58
5.4.2	Sozialversicherungen .....	59
5.4.3	Entgelt .....	62
6	Tests .....	64
7	Fazit .....	71
7.1	Ergebnisse der Arbeit .....	71
7.2	Zukunftsausblick .....	72
	Quellenverzeichnis .....	IX
	Anhang A – Datenmodell .....	XX
	Anhang B – Screenshot: Ordnerstruktur .....	XX
	Anhang C – Screenshot: bestandene Tests .....	XX
	Eigenständigkeitserklärung .....	XXI

## Abkürzungsverzeichnis

BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DBMS	Datenbankmanagementsystem
IaaS	Infrastructure as a Service
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
PaaS	Platform as a Service
RLS	Row Level Security
SaaS	Software as a Service

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht für welche Beschäftigungsformen welche Sozialabgaben zu leisten sind; eigene Darstellung mit Excel .....	11
Abbildung 2: Aufbau einer Tabelle in einer relationalen Datenbank, eigene Darstellung.....	13
Abbildung 3: Links: 1:1-Beziehung, Mitte: 1:n-Beziehung, Rechts: n:m-Beziehung; eigene Darstellung .....	14
Abbildung 4: jeder Mandant hat eine eigene Datenbank; entnommen aus Somasundar, Harish (2021) .....	17
Abbildung 5: Alle Mandanten nutzen eine Datenbank mit separatem Schema; entnommen aus Somasundar, Harish (2021) .....	17
Abbildung 6: Identifier in Spalte "TenantId" bei einer Datenbank mit geteiltem Schema; entnommen aus Somasundar, Harish (2021).....	18
Abbildung 7: Hybride mandantenfähige Datenbank; entnommen aus Somasundar, Harish (2021) ...	18
Abbildung 8: Code, mit der ein Mandant und ein Administrator erzeugt wird; eigener Code.....	51
Abbildung 9: Funktion zur Erstellung eines neuen Nutzers; eigener Code .....	52
Abbildung 10: beispielhafte Tabelle mit Attribut "Mandant_ID"; eigene Darstellung mit draw.io.....	53
Abbildung 11: Implementation von Row Level Security für beispielhafte Tabelle; eigener Code .....	54
Abbildung 12: Implementation der Rolle "tenant_user"; eigener Code .....	54
Abbildung 13: Sicherstellung des Datenbankzugriffs über "tenant_user" bei einer beispielhaften PL/pgSQL-Funktion; eigener Code.....	55
Abbildung 14: beispielhafter Python-Code, mit der die Übergabe der Mandant-ID sichergestellt wird; eigener Code .....	56
Abbildung 15: Darstellung der Datenpipeline, eigene Darstellung.....	57
Abbildung 16: Beispiel für Historisierung; eigene Darstellung mit draw.io .....	58
Abbildung 17: möglicher Eintrag, wenn "Datum_Bis" kein Primärschlüssel-Teil ist; eigene Darstellung mit Excel .....	59
Abbildung 18: Ausschnitt aus dem Datenmodell, welcher die Krankenkassen behandelt; eigene Darstellung mit draw.io.....	60
Abbildung 19: Darstellung der sonstigen Sozialversicherungsdaten im Datenmodell; eigene Darstellung mit draw.io.....	61
Abbildung 20: Teil des Datenmodells, welches sich mit dem Entgelt befasst; eigene Darstellung mit draw.io.....	62
Abbildung 21: beispielhafter Aufbau einer Testklasse mit mehreren Test- sowie setUp()- und tearDown()-Funktion; eigener Code .....	65
Abbildung 22: test_set_up()-Funktion, welche das Testschema inklusive Datenbank und Skripte erstellt; eigener Code .....	66
Abbildung 23: für diese Arbeit typische setUp()-Funktion; eigener Code .....	67
Abbildung 24: "tearDown"-Funktion ruft "test_tear_down()" auf, um Testschema zu entfernen; eigener Code .....	68
Abbildung 25: typische Integrationstest, der einen erfolgreichen Datenbankeintrag prüft; eigener Code.....	68
Abbildung 26: Verwendung der „assertRaises“- und "assertTrue"-Funktion; eigener Code .....	69

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: "Mandant- und Administrator-Account erstellen" ; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126.....	28
Tabelle 2: "Nutzer anlegen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126...	28
Tabelle 3: "Geschlecht anlegen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	29
Tabelle 4: "Beschäftigungsform eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	29
Tabelle 5: "Steuerklasse eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	30
Tabelle 6: "Abteilung eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	30
Tabelle 7: "Jobtitel eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126	31
Tabelle 8: „Erfahrungsstufe eintragen“ ; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	31
Tabelle 9: "Firma eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126..	32
Tabelle 10: "Austrittsgrundkategorie eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	32
Tabelle 11: "Austrittsgrund eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	33
Tabelle 12: "Gesetzliche Krankenversicherungsbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	34
Tabelle 13: "Gesetzliche Krankenkasse eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	34
Tabelle 14: "Private Krankenkasse eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	35
Tabelle 15: "Gemeldete Krankenkasse eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	36
Tabelle 16: "Arbeitnehmerbeitrag zur Pflegeversicherung eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	37
Tabelle 17: "Arbeitgeberbeitrag zur Pflegeversicherung eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	37
Tabelle 18: "Arbeitslosenversicherungsbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	38
Tabelle 19: "Rentenversicherungsbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	38
Tabelle 20: "Minijobbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	39
Tabelle 21: "Berufsgenossenschaft eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	40
Tabelle 22: "Unfallversicherungsbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	40
Tabelle 23: "Gewerkschaft eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	41
Tabelle 24: "Tarif eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126..	41
Tabelle 25: "Vergütungsbestandteil eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	42

Tabelle 26: "Tarif mit Vergütungsbestandteil verknüpfen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126.....	43
Tabelle 27: "Neuen Mitarbeiter anlegen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126.....	44
Tabelle 28: "Außertariflichen Vergütungsbestandteil einfügen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126.....	44
Tabelle 29: "Adresse aktualisieren"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126.....	45
Tabelle 30: "Mitarbeiterentlassung eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126 .....	46



# 1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit „Entwicklung einer Personalstammdatenbank als SaaS“ dient der Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science des Studienganges Wirtschaftsinformatik an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin. In diesem Kapitel wird die Relevanz des Themas, die Zielsetzung und Abgrenzung sowie den Aufbau der Arbeit beschrieben. Zudem wird ein Hinweis zum Gendern gegeben.

## 1.1 Relevanz des Themas

Wenn ein Unternehmen einen neuen Mitarbeiter einstellt, müssen verschiedene personenbezogene Daten erhoben und gespeichert werden. Neben den Namen und der Anschrift des Mitarbeiters müssen für die staatlichen Behörden bspw. die Steueridentifikationsnummer und Sozialversicherungsnummer angegeben werden können. Unternehmensintern muss u.a. erfasst werden, welches Entgelt der Mitarbeiter erhält oder in welcher Abteilung und evtl. Tochtergesellschaft der Mitarbeiter tätig ist. In der vordigitalen Zeit geschah dies häufig mit Personalkarteien. Diese sind allerdings fehlerträchtig und aufwendig bei der Korrektur bzw. Aktualisierung, weswegen im Zuge der Digitalisierung die Erfassung auf digitalem Wege empfohlen wird.<sup>1</sup> Zudem können mithilfe digitaler Technologien Personaldaten einmalig gespeichert werden, was als redundanzfreie Speicherung bezeichnet wird.<sup>2</sup> Neben der reinen Erfassung der Daten ist auch deren Analyse zwecks Definition, Überwachung und Erfüllung von personalwirtschaftlichen Zielen von Bedeutung.<sup>3</sup> Sowohl für die redundanzfreie Speicherung von Daten als auch für Datenabfragen zwecks Analysen sind relationale Datenbanken geeignet. (Quelle?)

Allerdings benötigen die Entwicklung, Wartung und Nutzung von relationalen Datenbanken und weiteren Softwarelösungen technisches Verständnis und Ressourcen, welche insbesondere für Start-Ups als zu kapital- und personalintensiv betrachtet werden, weswegen Cloud Computing eine immer wichtigere Option beim Aufbau von IT-Infrastruktur spielt.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Vgl. Bröckermann, Reiner (2021): Seite 22

<sup>2</sup> Vgl. Bröckermann, Reiner (2021): Seite 23

<sup>3</sup> Vgl. Bröckermann, Reiner (2021): Seite 399f.

<sup>4</sup> Vgl. Kratzke, Nane (2022): Seite 1

Folgerichtig verbreitet sich die Nutzung von Cloud-Technologien zunehmend. Laut einer Presseinformation der bitkom (sic!) von 2023 nutzen bereits 89% der Unternehmen Cloud-Lösungen und in den nächsten, zum damaligen Zeitpunkt, 5 Jahren „[...] wollen 56% aller Unternehmen mehr als die Hälfte ihrer IT-Anwendungen aus der Cloud betreiben.“<sup>5</sup>

## 1.2 Zielsetzung und Abgrenzung

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer prototypischen Personalstammdatenbank als SaaS mit Schwerpunkt auf die Bedürfnisse von privaten Unternehmen. Dabei werden neben Stammdaten auch weitere Daten berücksichtigt, die eng mit den Stammdaten zusammenhängen. Von zentraler Bedeutung für diese Arbeit ist die Mandantenfähigkeit, mit der sichergestellt werden soll, dass verschiedene Unternehmen dasselbe Datenbanksystem verwenden, allerdings nicht die Möglichkeit haben, Daten von jeweils anderen Unternehmen einsehen zu können. Da es mehrere Mandantensysteme gibt, werden diese vorgestellt. Zur Anwendung kommt aber nur exakt eines dieser Systeme. Die Entscheidung hierfür wird begründet.

Ein weiteres Ziel ist, dass die Daten historisiert gespeichert werden können, damit auch vergangenheitsbezogene Abfragen mit nicht mehr aktuellen Daten möglich sind. So sollen Entwicklungen und Änderungen aus der Retrospektive betrachtet werden können.

Im Rahmen dieser Arbeit wird die Personalstammdatenbank zwar als SaaS entwickelt, allerdings nicht in einer Cloud zur Verfügung gestellt. Ebenso wird kein Frontend oder eine Web-App entwickelt, über die die Dateneingabe abgewickelt wird. Für die Dateneingaben werden Excel-Dateien verwendet.

Diese Arbeit erhebt nicht den Anspruch darauf, alle möglichen Anwendungsfälle einer Personalstammdatenbank zu berücksichtigen. Es werden aber beispielhafte Funktionalitäten implementiert, wobei die Anlage eines neuen Mitarbeiters die zentrale ist. Anhand der implementierten Funktionalitäten wird aber der grundsätzliche Ablauf von Dateneingabe bis Speicherung in der Datenbank aufgezeigt.

Zwecks Prüfung der in dieser Arbeit implementierten Funktionalitäten werden Tests implementiert. Diese stellen allerdings nur einen Teil aller notwendigen Tests dar, welche zur

---

<sup>5</sup> Vgl. bitkom (2023): Cloud-Nutzung wird rasant zunehmen

Entwicklung und Auslieferung einer Personalstammdatenbank gehören. Es wird allerdings erläutert, welche Testarten es gibt und wie sie in der Praxis ausgeführt werden können.

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Kapitel 2 befasst sich mit den theoretischen Grundlagen. Hierbei wird auf die Frage eingegangen, was Stammdaten sind und wie sie sich von anderen Daten abgrenzen. Zudem wird der Aufbau des deutschen Sozialversicherungssystems und Entgelttarife erklärt.

In Kapitel 3 werden technische Grundlagen wie relationale Datenbanken und SQL, Historisierung, SaaS, Mandantenfähigkeit und Testing besprochen. Zudem wird ein Überblick über die in dieser Arbeit verwendeten Technologien gegeben.

In Kapitel 4 werden die Anforderungen an die Personalstammdatenbank erläutert, wobei in funktionale und nicht-funktionale Anforderungen unterschieden wird.

Kapitel 5 befasst sich mit der praktischen Entwicklung des Systems und zeigt den Prozess auf, wie die Datenübertragung von Eingabe bis Speicherung in der Datenbank abläuft.

In Kapitel 6 werden die Tests beschrieben, welche die implementierten Funktionalitäten auf ihre Ausführungsqualität prüfen.

In Kapitel 7 werden die Ergebnisse dieser Arbeit zusammengefasst und einen Ausblick gegeben.

### 1.4 gendergerechte Sprache

Für diese Arbeit wird ausschließlich das generische Maskulinum verwendet. Dies soll keine Diskriminierung anderer Geschlechter darstellen, sondern ausschließlich der besseren Lesbarkeit dienen. Personenbezeichnungen beziehen sich stets auf alle Geschlechter.

## 2 Personalwirtschaftliche Grundlagen

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen, welche für die Implementation der im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Personalstammdatenbank besprochen. Da die Sozialversicherungen und das Entgelt einen bedeutenden Anteil der Datenbank ausmachen, werden diese Themen fokussiert dargestellt. Zudem wird erläutert, was Stammdaten allgemein sind, und Beispiele in Bezug auf Personalwirtschaft genannt.

### 2.1 Sozialversicherungen

Sozialversicherungen haben die Aufgabe, den Menschen Schutz vor „[...] allgemeine Lebensrisiken wie Arbeitslosigkeit, Krankheit, Pflegebedürftigkeit, Invalidität, Arbeitsunfall und Berufskrankheit und zum anderen eine Absicherung für das Alter [...]“<sup>6</sup> zu bieten. In Deutschland besteht die Sozialversicherung aus den fünf Bestandteilen Krankenversicherung, Pflegeversicherung, Rentenversicherung, Arbeitslosenversicherung und Unfallversicherung.<sup>7</sup> Zusätzlich gibt es gesetzliche Umlagen. In diesem Kapitel werden die fünf Sozialversicherungszweige und gesetzlichen Umlagen beschrieben und welche Sonderregeln für Diese jeweils gelten.

#### 2.1.1 Krankenversicherung

Die Krankenversicherung sichert Arbeitnehmer gegen Krankheiten ab, indem Kosten für beispielsweise ärztliche Behandlungen und Medikamente übernommen<sup>8</sup> und/oder Krankengeld bei Arbeitsunfähigkeit<sup>9</sup> gezahlt wird. Der Allgemeine Beitragssatz für gesetzlich Versicherte beträgt im Jahr 2024 14,6% und der verminderte Beitragssatz 14,0%, wobei diese paritätisch, also zu gleichen Teilen, von Arbeitgeber und Arbeitnehmer bezahlt wird.<sup>10</sup> Beim verminderten Beitragssatz besteht im Gegensatz zum allgemeinen Beitragssatz kein Anspruch auf Krankengeld. Dies betrifft beispielsweise Empfänger von Altersrenten, welche nebenbei noch einer sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung nachgehen.<sup>11</sup>

---

<sup>6</sup> Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2021): Sozialversicherung

<sup>7</sup> Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2021): Sozialversicherung

<sup>8</sup> Vgl. Bundesministerium für Gesundheit (2016): Leistungskatalog der Krankenversicherung

<sup>9</sup> Vgl. Bundesministerium für Gesundheit (2023 - a): Krankengeld

<sup>10</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. – a): TK-Beitragssatz

<sup>11</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - b): ermäßigter Beitragssatz

Des Weiteren wird ein Zusatzbeitrag erhoben, dessen Höhe von der Krankenkasse abhängig ist, bei der der Arbeitnehmer Mitglied ist und seit dem 01.01.2019 ebenfalls wieder paritätisch von Arbeitgeber und Arbeitnehmer bezahlt wird.<sup>12</sup>

Die Beitragsbemessungsgrenze, also das Gehalt, ab dem die Beiträge nicht mehr ansteigen, liegt seit 2024 bei 62.100€/Jahr.<sup>13</sup>

Arbeitnehmer haben die Möglichkeit, in eine private Krankenversicherung zu wechseln, wenn sie 2024 ein Gehalt von mehr als 69.300€/Jahr, der sogenannten Jahresarbeitsentgeltgrenze, erhalten. Zusätzlich gibt es eine besondere Jahresarbeitsentgeltgrenze für Personen, die am 31.12.2002 privat krankenversichert waren, und 2024 bei 62.100€ Jahresgehalt liegt. Dies wurde eingeführt, weil zum Jahreswechsel 2002/2003 die Beitragsbemessungsgrenze von der Jahresentgeltgrenze entkoppelt wurden und so Personen, die zwar über der Beitragsbemessungsgrenze, aber nun unter der Jahresentgeltgrenze liegen, Bestandsschutz zu gewähren.<sup>14</sup>

### 2.1.2 Pflegeversicherung

Die Pflegeversicherung sichert Arbeitnehmer bei Pflegebedürftigkeit ab und übernimmt, häufig allerdings nur teilweise, Kosten für die Pflege bzw. leistet Zahlungen, wenn eine Person Angehörige pflegt. Die Pflegeversicherung ist eine eigenständige Säule der Sozialversicherung, ist aber eng an die Krankenversicherung gekoppelt.<sup>15</sup> So sind die Beitragsbemessungsgrenzen und die Jahresarbeitsentgeltgrenzen identisch mit denen der Krankenversicherung.<sup>16 17</sup>

Der allgemeine Beitragssatz beträgt seit Juli 2023 3,4%, welcher paritätisch von Arbeitgeber und Arbeitnehmer bezahlt wird. Es gibt allerdings Sonderregeln. So beträgt der Arbeitgeberbeitrag in Sachsen 1,2%, im Rest der Bundesrepublik aber 1,7%. Der Arbeitnehmerbeitrag ändert sich mit der Anzahl der Kinder unter 25:

- Beschäftigte unter 23 und ohne Kinder: 1,7%
- Beschäftigte ab 23 Jahre und ohne Kinder: 2,3%

---

<sup>12</sup> Vgl. Bundesministerium für Gesundheit (2023 - b): Beiträge

<sup>13</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - c): Wie hoch sind die Beitragsbemessungsgrenzen?

<sup>14</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - d): Was ist die Jahresarbeitsentgeltgrenze und wie hoch ist sie?

<sup>15</sup> Bundesministerium für Gesundheit (2023 - c): Die Pflegeversicherung

<sup>16</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - c): Wie hoch sind die Beitragsbemessungsgrenzen?

<sup>17</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - d): Was ist die Jahresarbeitsentgeltgrenze und wie hoch ist sie?

- Beschäftigte mit Kindern, die alle über 25 sind: 1,7%
- Ein Kind unter 25: 1,7%
- Zwei Kinder unter 25: 1,45%
- Drei Kinder unter 25: 1,2%
- Vier Kinder unter 25: 0,95%
- Fünf oder mehr Kinder unter 25: 0,7%

Die Vergünstigungen für Eltern mit mehr als einem Kind unter 25 gelten auch, wenn die Eltern selbst noch unter 23 sind.<sup>18</sup>

### 2.1.3 Arbeitslosenversicherung

Die Arbeitslosenversicherung unterstützt Personen, welche ihr Erwerbseinkommen verlieren, durch Arbeitslosengeld. Träger der Arbeitslosenversicherung ist die Bundesagentur für Arbeit.<sup>19</sup> In die Arbeitslosenversicherung müssen, bis auf einige Ausnahmen wie beispielsweise unbezahlte Praktikanten oder Werkstudenten, alle Beschäftigten einzahlen.<sup>20</sup> Der aktuelle Beitragssatz beträgt 2,6% und wird zu gleichen Teilen von Arbeitgeber und Arbeitnehmer bezahlt.<sup>21</sup> Die Beitragsbemessungsgrenzen liegen in West-Berlin und West-Deutschland im Jahr 2024 bei 90.600€ Jahresentgelt und in Ost-Berlin und Ost-Deutschland bei 89.400€.<sup>22</sup>

### 2.1.4 Rentenversicherung

Die Rentenversicherung zahlt Personen nach Ausscheiden aus dem Arbeitsleben im Alter und ihren Hinterbliebenen im Todesfall eine Rente aus.<sup>23</sup> Sie hat 16 verschiedene Träger, die meist einer bestimmten Region der Bundesrepublik Deutschland zugeordnet ist.<sup>24</sup> Bis auf wenige Ausnahmeregelungen sind alle Arbeitnehmer, bei der Rentenversicherung pflichtversichert.<sup>25</sup> Der aktuelle Beitragssatz beträgt 18,6%, welche paritätisch von Arbeitgeber und

<sup>18</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - e): Pflegeversicherungsbeitrag

<sup>19</sup> Vgl. Deutsche Rentenversicherung (o.J. - a): Arbeitslosenversicherung / Arbeitsförderung

<sup>20</sup> Vgl. SGB III §27 (1997): Arbeitsförderung

<sup>21</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - f): Wie sind die aktuellen Beitragssätze in der Sozialversicherung

<sup>22</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - c): Wie hoch sind die Beitragsbemessungsgrenzen?

<sup>23</sup> Vgl. Deutsche Rentenversicherung (o.J. - b): Unternehmensprofil

<sup>24</sup> Vgl. Deutsche Rentenversicherung (o.J. - c): Meinen Rentenversicherungsträger finden

<sup>25</sup> Vgl. Deutsche Rentenversicherung (o.J. - d): Pflichtversicherte und freiwillig Versicherte

Arbeitnehmer bezahlt werden.<sup>26</sup> Die Beitragsbemessungsgrenzen sind identisch mit denen der Arbeitslosenversicherung.<sup>27</sup>

#### 2.1.5 Unfallversicherung

Die gesetzliche Unfallversicherung unterstützt mit Prävention, Rehabilitation und Entschädigung, wenn Beschäftigte im Rahmen ihrer Arbeit oder auf dem Weg zum Arbeitsplatz verunfallen. Sie wird von den Berufsgenossenschaften und Unfallkassen getragen und unterstehen dem Spitzenverband „Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung“ (DGUV).<sup>28</sup>

Die gesetzliche Unfallversicherung wird durch Beiträge der Unternehmen finanziert. Im Gegensatz zu den anderen vier Zweigen der Sozialversicherung werden sie zum einen nicht direkt auf Grundlage des Arbeitsentgeltes je Mitarbeiter berechnet und zum anderen wird die Beitragshöhe erst mit Ablauf des Kalenderjahres ermittelt. Stattdessen berechnen die Berufsgenossenschaften ihren Finanzbedarf und den Anteil jedes ihrer Mitgliedsunternehmen daran.<sup>29</sup>

Es ist somit für ein Unternehmen nicht möglich, die genaue Höhe der Unfallversicherungsbeiträge des aktuellen Jahres beziehungsweise Monats genau zu berechnen. Möchte ein Unternehmen nun die Höhe des Unfallversicherungsbeitrags für einen bestimmten Mitarbeiter kalkulieren, geht das nur mit der Beitragshöhe des Vorjahres und mit folgender Berechnung:

Arbeitsentgelt Mitarbeiter / Summe aller unfallversicherungspflichtigen Arbeitsentgelte \*  
Unfallversicherungsbeitrag

#### 2.1.6 Gesetzliche Umlagen

Neben den fünf Sozialversicherungszweigen gibt es noch drei gesetzliche Umlagen, an den die Arbeitgeber unter Umständen teilnehmen müssen.

---

<sup>26</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - f): Wie sind die aktuellen Beitragssätze in der Sozialversicherung

<sup>27</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - c): Wie hoch sind die Beitragsbemessungsgrenzen?

<sup>28</sup> Vgl. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (o.J. - a): Wir über uns

<sup>29</sup> Vgl. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (o.J. - b): Kein Buch mit sieben Siegeln: Die Beitragsberechnung

Die Umlage U1 gleicht die Entgeltfortzahlungskosten für kranke Mitarbeiter bis zu einem bestimmten Anteil aus. Teilnahmeverpflichtet sind dabei aber nur Unternehmen mit regelmäßig nicht mehr als 30 Arbeitnehmern.<sup>30</sup> Die Beitragshöhe hängt von der Krankenkasse ab, bei dem der erkrankte Mitarbeiter versichert ist, sowie vom Erstattungssatz, also der prozentuale Anteil des Gehalts, welches erstattet wird. Viele Krankenkassen bieten mehrere Erstattungssätze an, die alle wiederum einen verschiedenen Beitragssatz haben.<sup>31</sup>

Die Umlage U2 übernimmt die Entgeltfortzahlungskosten für Mitarbeiterinnen, welche sich in Mutterschutz befinden, in kompletter Höhe. Bis auf wenige Ausnahmen müssen alle Arbeitgeber daran teilnehmen. Der Mutterschutz gilt für schwangere Frauen, welche sich im Zeitraum von sechs Wochen vor bis acht Wochen nach der Geburt befinden (bei behinderten Kindern zwölf Wochen nach Geburt) und/oder in einer Tätigkeit beschäftigt sind, die einem generellem Beschäftigungsverbot für Schwangere unterliegen und/oder aufgrund eines ärztlichen Attests aufgrund ihrer Schwangerschaft nicht arbeiten dürfen.<sup>32</sup> Die Beitragshöhe hängt auch hier von der Krankenkasse ab, bei der die schwangere Mitarbeiterin Mitglied ist.<sup>33</sup>

Die dritte gesetzliche Umlage ist die Insolvenzgeldumlage, die für fast alle Arbeitgeber verpflichtend ist und bis auf ausländische Saisonarbeitskräfte alle Arbeitnehmer umfasst. Sie dient dazu, „[...] ausgefallene Entgeltansprüche der Beschäftigten im Falle einer Insolvenz ihres Arbeitgebers zu sichern.“<sup>34</sup> Die Beitragshöhe liegt seit 2023 bei 0,06%, unabhängig von der Krankenkasse.<sup>35</sup>

#### 2.1.7 Versicherungspflichten nach Beschäftigungsformen

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Datenmodell richtet sich an die Bedürfnisse der Privatwirtschaft. Hier gibt es eine Vielzahl von Beschäftigungsformen. Berücksichtigt werden hier Angestellte, kurzfristige beschäftigte Angestellte, privat versicherte Angestellte, Werkstudenten, Auszubildende, Minijobber, kurzfristig beschäftigte Minijobber, Pflichtpraktika, freiwillige Vor- und Nachpraktika ohne Entgelt, verpflichtende Vor- und Nachpraktika und freiwillige Vor- und Nachpraktika mit Entgelt.

---

<sup>30</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. – g): Entgeltfortzahlungsversicherung – Wer kann sich versichern?

<sup>31</sup> Vgl. KKH (o.J.): Absicherung im Krankheitsfall, Mutterschutz und Insolvenz

<sup>32</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. – h): U2 - Mutterschaft: Welche Beschäftigungsverbote gibt es?

<sup>33</sup> Vgl. KKH (o.J.): Absicherung im Krankheitsfall, Mutterschutz und Insolvenz

<sup>34</sup> Die Techniker (o.J. – i): Die Insolvenzgeldumlage 2024

<sup>35</sup> Vgl. Deutsche Rentenversicherung (o.J. – e): Insolvenzgeldumlage



Sofern sie die Jahresentgeltgrenze nicht überschreiten, sind nicht kurzfristig beschäftigte Arbeitnehmer und Auszubildende in allen Zweigen der Sozialversicherung und den gesetzlichen Umlagen voll versicherungspflichtig (Umlage U1 nur, wenn Unternehmen weniger als 30 Angestellte hat).<sup>36 37</sup>

Dem gegenüber sind kurzfristig beschäftigte Arbeitnehmer „[...] in allen Versicherungszweigen versicherungs- sowie beitragsfrei, sofern keine berufsmäßige Beschäftigung vorliegt.“<sup>38</sup> Ausnahmen sind hierbei die gesetzliche Unfallversicherung<sup>39</sup> und die drei gesetzlichen Umlagen<sup>40</sup>, wo deren Entgelt berücksichtigt beziehungsweise Beiträge zu entrichten sind. Eine kurzfristige Beschäftigung liegt vor, wenn die Dauer drei zusammenhängende Monate oder 70 Tage im Jahr nicht überschreitet. Keine berufsmäßige Beschäftigung liegt vor, wenn die Tätigkeit von untergeordneter wirtschaftlicher Bedeutung für die betreffende Person ist.<sup>41</sup>

Arbeitnehmer, welche über der Jahresentgeltgrenze liegen, müssen zwar nicht mehr in die gesetzliche Kranken- und Pflegeversicherung einzahlen, sind aber verpflichtet, sich privat zu kranken- und pflegeversichern<sup>42</sup>. Privat versicherte Arbeitnehmer haben Anspruch auf einen Zuschuss vom Arbeitgeber.<sup>43 44</sup> Weiterhin sind diese Arbeitnehmer verpflichtend in der Renten- und Arbeitslosenversicherung<sup>45</sup> sowie in der Unfallversicherung<sup>46</sup> versichert und zudem umlagepflichtig.<sup>47</sup>

Werkstudenten sind nicht über den Arbeitgeber kranken-, pflege- und arbeitslosenversichert. Für die Kranken- und Pflegeversicherung sind Werkstudenten eigenverantwortlich, beispielsweise indem sie über ihre Familie versichert sind oder eine studentische Kranken und

---

<sup>36</sup> AOK (o.J. - a): Sozialversicherungspflicht und -freiheit

<sup>37</sup> AOK (o.J. - b): Auszubildende und Sozialversicherung

<sup>38</sup> Deutsche Rentenversicherung (o.J. - f): Kurzfristige Beschäftigung

<sup>39</sup> Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2024): Kurzfristige Beschäftigung

<sup>40</sup> Vgl. IHK Regensburg (o.J.): Minijobs und Kurzfristige Beschäftigung

<sup>41</sup> Vgl. Deutsche Rentenversicherung (o.J. - f): Kurzfristige Beschäftigung

<sup>42</sup> Vgl. Bundesministerium für Gesundheit (2023 - d): Private Krankenversicherung (PKV)

<sup>43</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. - j): Wie hoch ist der Arbeitgeberzuschuss, wenn meine Beschäftigten privat versichert sind?

<sup>44</sup> Vgl. Bundesministerium für Gesundheit (2017): Private Pflege-Pflichtversicherung

<sup>45</sup> Vgl. BARMER (2022): Einzugsstelle Sozialversicherung

<sup>46</sup> Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales (o.J.): Wer ist unfallversichert?

<sup>47</sup> Vgl. BKK Landesverband Mitte (o.J.): Häufig gestellte Fragen

Pflegeversicherung abschließen. Die Renten<sup>48</sup>- und Unfallversicherung<sup>49</sup> über den Arbeitgeber besteht weiterhin. Sie sind zudem umlagepflichtig.<sup>50</sup>

Für Minijobber hat der Arbeitgeber Beiträge für die Kranken- und Rentenversicherung zu entrichten. Pflege- und Arbeitslosenversicherung entfallen. Der Minijobber muss zudem Beiträge zur Rentenversicherung leisten. Ebenso fallen die drei gesetzlichen Umlagen an. Zudem müssen Minijobber in der Unfallversicherung berücksichtigt werden.<sup>51</sup>

Kurzfristige Minijobber sind umlagepflichtig und sind in der Unfallversicherung zu berücksichtigen. In den restlichen Sozialversicherungszweigen werden keine Beiträge abgeführt.<sup>52</sup>

Verpflichtende Praktika während des Studiums sind nicht kranken-, pflege-, arbeitslosen- und rentenversicherungspflichtig, unabhängig davon, wie lange es dauert und wie hoch das Entgelt ist.<sup>53</sup>

Für freiwillige Vor- und Nachpraktika (einschließlich Schülerpraktikum) ohne Entgelt gelten dieselben Regelungen.<sup>54</sup>

Ist ein Vor- oder Nachpraktikum verpflichtend, besteht Versicherungspflicht in allen Zweigen der Sozialversicherung, selbst wenn kein Entgelt gezahlt wird.<sup>55</sup>

Freiwillige Vor- und Nachpraktika, welche vergütet werden, sind sozialversicherungspflichtig. Liegt das Entgelt bei nicht mehr als 538€, kann die Minijob-Regelung in Anspruch genommen werden. Bei freiwilligen Praktika während des Studiums greift die Werkstudentenregelung.<sup>56</sup>

Alle Praktikanten sind in der Unfallversicherung zu berücksichtigen<sup>57</sup> und umlagepflichtig.<sup>58</sup>

---

<sup>48</sup> Vgl. AOK (o.J. – c): Beschäftigung von Werkstudenten

<sup>49</sup> Vgl. BGHW (o.J.): Wer ist versichert?

<sup>50</sup> Vgl. AOK (o.J. – d): Werkstudenten beschäftigen

<sup>51</sup> Vgl. Minijob-Zentrale (o.J.): Der gewerbliche Minijob: Abgaben und Steuern

<sup>52</sup> Vgl. Minijob-Zentrale (o.J.): Der gewerbliche Minijob: Abgaben und Steuern

<sup>53</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. – k): Sind Praktikant:innen sozialversicherungspflichtig oder -frei?

<sup>54</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. – l): Welche Praktika sind vollständig versicherungsfrei?

<sup>55</sup> Vgl. Die Techniker (o.J. – m): Welche Vor- und Nachpraktika sind versicherungspflichtig?

<sup>56</sup> Vgl. AOK (o.J. – e): Praktikanten in der Sozialversicherung

<sup>57</sup> Vgl. BG BAU (o.J.): Praktikanten

<sup>58</sup> Vgl. Haufe (o.J.): Praktikanten: Beurteilung in der Entgeltabrechnung / 3.4 Beiträge zur Unfallversicherung sowie den Umlagen U1, U2 und U3

Folgende Abbildung verdeutlicht, welche Sozialversicherungen bei welcher Beschäftigungsform über den Arbeitgeber erfolgen und welche nicht:

	Nicht kurzfristige Angestellte	kurzfristige Angestellte	Privat Versicherte	Werkstudenten	Auszubildende	nicht kurzfristige Minijobber	kurzfristige Minijobber	Pflichtpraktika	freiwillige Vor-/Nach-/ Schülerpraktika ohne Entgelt	verpflichtende Vor-/Nachpraktika	freiwillige Praktika, Entgelt über 538€
krankenversichert	Ja	Nein	nein	nein	Ja	Pauschale	keine Pauschale	nein	nein	ja	ja
pflegeversichert	Ja	Nein	nein	nein	Ja	keine Pauschale	keine Pauschale	nein	nein	ja	ja
arbeitslosenversichert	Ja	Nein	ja	Nein	Ja	keine Pauschale	keine Pauschale	nein	nein	ja	ja
rentenversichert	Ja	Nein	ja	Ja	Ja	Pauschale	keine Pauschale	nein	nein	ja	ja
unfallversichert	Ja	ja	ja	Ja	Ja	Pauschale	Pauschale	ja	ja	ja	ja
umlagepflichtig	ja	Ja	ja	ja	ja	Pauschale	Pauschale	ja	ja	ja	ja

Abbildung 1: Übersicht für welche Beschäftigungsformen welche Sozialabgaben zu leisten sind; eigene Darstellung mit Excel

## 2.2 Entgelt und Tarifbindung

Das Entgelt ist die Gegenleistung der Arbeitgeber für die erbrachte Arbeit der Arbeitnehmer. Es wird zwischen verschiedenen Entgeltformen unterschieden: Arbeitsentgelte, Honorare als Entgelte für freie Mitarbeiter und leistungsbezogene Komponente wie beispielsweise Prämienlohn. Für angestellte Arbeitnehmer sind besonders Ersteres von Belang. Das Entgelt setzt sich zusammen aus einer Grundvergütung, wie zum Beispiel ein Tarifgehalt, und eventuell zusätzlichen Vergütungen wie Zulagen oder Prämien zusammen.<sup>59</sup>

Tarifverträge sind Vereinbarungen zwischen einem Arbeitgeber oder Arbeitgeberverband und einer oder unter Umständen auch mehreren Gewerkschaften. Es ist zwischen Haustarifverträgen und Verbandstarifverträgen zu unterscheiden, wobei der Haustarif nur bei einem Arbeitgeber gilt, während Verbandstarife für alle Arbeitgeber eines Arbeitgeberverbandes gelten. Wichtiger Bestandteil von Tarifverträgen sind dabei die Entgeltregelungen für die angestellten Mitarbeiter. Die Entgelte werden hierbei regelmäßig, meist nach einem Jahr, neu verhandelt.<sup>60</sup>

Gemäß dem statistischen Bundesamt waren 2022 in Deutschland rund 41% der Arbeitnehmer in einer tarifvertraglich geregelten Beschäftigung tätig.<sup>61</sup>

<sup>59</sup> Vgl. Bröckermann, Reiner (2021): Seite 189f.

<sup>60</sup> Vgl. Bröckermann, Reiner (2021): Seite 193

<sup>61</sup> Vgl. destatis (o.J.): Tarifbindung von Arbeitnehmern

## 2.3 Personalstammdaten

Im Bereich des Daten- und Informationsmanagements werden je nach Literatur zwischen zwei bis vier Arten von Daten unterschieden. Datenarten, die stets genannt werden, sind hierbei die Stamm- und die Bewegungsdaten. Stammdaten werden als Daten definiert, die sich nach Eingabe nur selten ändern.<sup>62</sup> In Bezug auf Personaldaten sind dies beispielsweise Name, Adresse, Geburts-, Eintritts- und Austrittsdatum, Geschlecht, Tarife, Entgelte, die wöchentliche Arbeitszeit sowie Steuerklasse, Tätigkeit und Kostenstelle bzw. Abteilungszugehörigkeit.<sup>63</sup> Nach der oben beschriebenen Definition können auch der Sozialversicherungsstatus, also die Frage ob bspw. jemand privat oder gesetzlich krankenversichert ist, beziehungsweise die Versicherungspflicht in der Arbeitslosen-, Renten- und Unfallversicherung sowie die Teilnahmepflicht an den gesetzlichen Umlagen zu den Stammdaten zählen, da sich diese ebenfalls nur selten für einen Arbeitnehmer ändern.

Bewegungsdaten ändern sich in während einer betrieblichen Transaktion<sup>64</sup> beziehungsweise entstehen erst im Zuge eines Geschäftsvorfalles.<sup>65</sup> Dies sind im personalwirtschaftlichen Kontext beispielsweise Gehaltsabrechnungen.

Des Weiteren werden in der Literatur noch Bestands- und Änderungsdaten genannt. „Bestandsdaten beschreiben die betriebliche Mengen- und Wertestruktur [...], weisen aber eine hohe Änderungshäufigkeit auf“.<sup>66</sup> Im Bereich Personalwirtschaft können das zum Beispiel die Anzahl der Mitarbeiter in einer Abteilung sein. „Änderungsdaten sind abwicklungsorientierte Daten und lösen Änderungen von Stammdaten aus“.<sup>67</sup> Beispielhaft hierfür ist der Wechsel der Steuerklasse aufgrund der Eheschließung eines Mitarbeiters.

---

<sup>62</sup> Vgl. Hildebrand, Knut / Gebauer, Marcus / Hinrichs, Holger / Mielke, Michael (2018): Seite 145

<sup>63</sup> Vgl. Bröckermann, Reiner (2021): Seite 23

<sup>64</sup> Vgl. Hildebrand, Knut / Gebauer, Marcus / Hinrichs, Holger / Mielke, Michael (2018): Seite 145

<sup>65</sup> Vgl. Hildebrand, Knut / Gebauer, Marcus / Hinrichs, Holger / Mielke, Michael (2018): Seite 25

<sup>66</sup> Tiemeyer, Ernst (2023): Seite 243

<sup>67</sup> Tiemeyer, Ernst (2023): Seite 243

### 3 Technologische Grundlagen

In diesem Kapitel werden technologische Grundlagen in ihrer Theorie abgehandelt. Es wird aber kein umfassender Einblick gegeben, sondern nur die Themen abgehandelt, welche für die Entwicklung der Personalstammdatenbank von Bedeutung sind. Zudem werden die Technologien benannt, die im Rahmen dieser Arbeit zum Einsatz gekommen sind.

#### 3.1 Relationale Datenbanken und SQL

Relationale Datenbanken bilden ein Datenbankmodell, wo Daten in mindestens einer oder in der Regel mehreren über Schlüssel miteinander verbundenen Tabellen gespeichert und abgefragt werden können. Sie sind die am häufigsten verwendeten Datenbanken.<sup>68</sup> Eine Erweiterung von relationalen Datenbanken sind sogenannte objektrelationale Datenbanken. Diese können zusätzlich noch beliebige benutzerdefinierte Datentypen verwenden, während relationale Datenbanken festgelegte Standarddatentypen haben.<sup>69</sup>

Neben den Tabellen bestehen (objekt-)relationale Datenbanken aus folgenden Bestandteilen:

- Datensätze, welche die Zeilen einer Tabelle ausmachen.
- Attribute, welche die Spalten einer Tabelle darstellen.
- Datenfelder, welche einen konkreten Wert in einer Spalte eines Datensatzes beschreiben.
- Schlüssel, welche jeden Datensatz eindeutig identifizieren und als Verknüpfung zwischen zwei Tabellen einer Datenbank dienen.<sup>70</sup>

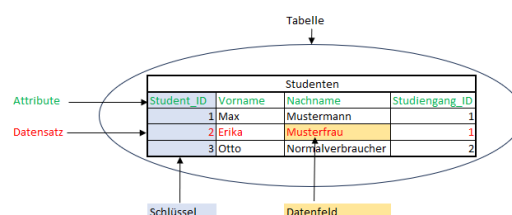


Abbildung 2: Aufbau einer Tabelle in einer relationalen Datenbank, eigene Darstellung

Die Tabellen stehen in Beziehung zueinander. Es wird zwischen drei Beziehungstypen unterschieden: 1:1-, 1:n- und m:n-Beziehung. Bei einer 1:1-Beziehung ist ein Datensatz aus Tabelle A mit genau einem Datensatz aus Tabelle B verbunden. Die Verknüpfung mit genau

<sup>68</sup> Vgl. Bühler, Peter / Schlaich, Patrick / Sinner, Dominik (2019): Seite 52

<sup>69</sup> Vgl. Steiner, René (2021): Seite 8

<sup>70</sup> Vgl. Bühler, Peter / Schlaich, Patrick / Sinner, Dominik (2019): Seite 52f.

einem Datensatz gilt wechselseitig.<sup>71</sup> So hat beispielsweise jeder Student genau ein Studiausweis und jeder Studiausweis ist genau einem Studenten zugeordnet.

Bei einer 1:n-Beziehung ist ein Datensatz aus Tabelle A mit einem Datensatz aus Tabelle B verknüpft, welche mit mehreren Datensätzen aus Tabelle A verbunden sein kann.<sup>72</sup> So hat ein Studiengang in der Regel mehrere Studenten, aber jeder Student ist genau einem Studiengang zugeordnet (sofern die Hochschule nur die Einschreibung in genau einem Studiengang erlaubt).

Bei einer n:m-Beziehung kann ein Datensatz aus Tabelle A mit mehreren Datensätzen aus Tabelle B verknüpft sein und auch andersrum kann ein Datensatz aus Tabelle B mit mehreren Datensätzen aus Tabelle A verknüpft sein. Technisch muss bei einer n:m-Beziehung eine Zwischentabelle eingefügt werden, wodurch aus einer n:m- zwei 1:n-Beziehungen entstehen. Dies ist notwendig, da andernfalls keine eindeutige Beziehung zwischen zwei Tabellen hergestellt werden kann. Zwischentabellen können darüber hinaus zusätzliche Informationen über die Beziehung enthalten.<sup>73</sup> So hat beispielweise ein Student mehrere Vorlesungen und eine Vorlesung hat mehrere Studenten. Eine Vorlesung wird vom Studenten in einem bestimmten Semester belegt. In folgender Abbildung werden diese Beziehungstypen exemplarisch dargestellt:

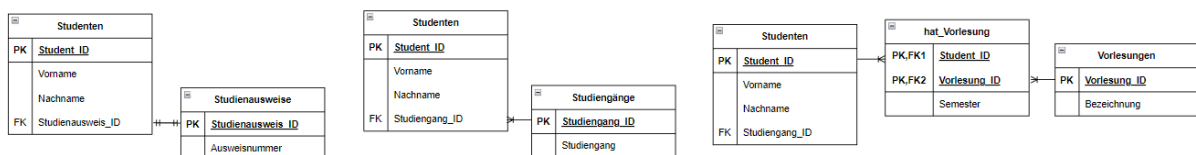


Abbildung 3: Links: 1:1-Beziehung, Mitte: 1:n-Beziehung, Rechts: n:m-Beziehung; eigene Darstellung

SQL steht für „Structured Query Language“ und gilt als Standardsprache für relationale Datenbanken.<sup>74</sup> Die Sprache besteht aus vier Bestandteilen: Data Definition Language für den Aufbau von Datenstrukturen wie beispielsweise Tabellen, Data Manipulation Language für die Eingabe, Löschung und Veränderung von Daten, Data Retrieval Language für die Abfrage von Daten und Data Security Language für die Einrichtung von Schutzmaßnahmen gegen unberechtigte Zugriffe.<sup>75</sup>

<sup>71</sup> Vgl. Bühler, Peter / Schlaich, Patrick / Sinner, Dominik (2019): Seite 57f.

<sup>72</sup> Vgl. Bühler, Peter / Schlaich, Patrick / Sinner, Dominik (2019): Seite 58

<sup>73</sup> Vgl. Bühler, Peter / Schlaich, Patrick / Sinner, Dominik (2019): Seite 58f.

<sup>74</sup> Vgl. Steiner, René (2021): Seite 143

<sup>75</sup> Vgl. Steiner, René (2021): Seite 6f.

### 3.2 Cloud Computing und SaaS

Software as a Service ist neben Infrastructure as a Service (IaaS) und Platform as a Service (PaaS) eines von drei Service-Modellen des Cloud Computings. Gemäß dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) konnte sich bisher keine generelle Definition für Cloud Computing durchsetzen. Allerdings wird in der Fachwelt meist die Definition der National Institute of Standards and Technology (NIST), der US-amerikanischen Standardisierungsstelle, herangezogen, welche lautet:

"Cloud Computing ist ein Modell, das es erlaubt bei Bedarf, jederzeit und überall bequem über ein Netz auf einen geteilten Pool von konfigurierbaren Rechnerressourcen (z. B. Netze, Server, Speichersysteme, Anwendungen und Dienste) zuzugreifen, die schnell und mit minimalem Managementaufwand oder geringer Serviceprovider-Interaktion zur Verfügung gestellt werden können."<sup>76</sup>

Auf Grundlage dieser Definition charakterisieren fünf Eigenschaften das Cloud Computing. Die folgenden Beschreibungen sind von Kratzke entnommen<sup>77</sup>:

**On-Demand Self-Service:** der Cloud-Nutzer kann IT-Ressourcen nach Bedarf anfordern, ohne dass der Anbieter händisch eingreifen muss.

**Netzwerkzugriff:** IT-Ressourcen sind über das Netz mithilfe standardisierter Internetprotokolle verfügbar.

**Elastizität:** IT-Ressourcen werden bei Bedarf schnell bereitgestellt und nach erfolgter Nutzung ebenso schnell wieder freigegeben.

**Messung der Ressourcen-Nutzung:** die Nutzung der IT-Ressourcen wird überwacht, um eine dynamische Anpassung des Bedarfs vornehmen zu können.

**Ressourcen-Pooling:** die IT-Ressourcen werden durch den Anbieter so gebündelt, dass der Zugriff darauf durch die Cloud-Nutzer in einem Multi-Tenant-Modell organisiert wird.

Bei SaaS handelt es sich um Anwendungssoftware und deren Infrastruktur, welche von Anbietern über die Cloud zur Verfügung gestellt werden. Hierbei kann es sich beispielsweise

---

<sup>76</sup> Vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (o.J.): Was ist Cloud Computing?

<sup>77</sup> Vgl. Kratzke, Nane (2022): Seite 13

um Office-Produkte, Kommunikationssoftware oder eben auch Datenbanken handeln. In der Folge müssen Kunden diese Software weder selbst entwickeln noch die Infrastruktur besitzen, betreiben und warten, um solche Produkte nutzen zu können.<sup>78</sup>

Bei IaaS werden Hardware wie beispielsweise Server, Speicher und Netzwerkinfrastruktur zur Verfügung gestellt, mit der Nutzer unter anderem technische Lastspitzen abfangen können.<sup>79</sup>

Bei PaaS wird eine komplette Infrastruktur und dazugehörige Schnittstellen angeboten, welche von nutzereigenen Anwendungen genutzt wird.<sup>80</sup> Der ausgelagerte Anteil einer Anwendung ist also bei SaaS am größten, da nicht nur Hardware-Ressourcen (IaaS) und Infrastruktur (PaaS), sondern die komplette Anwendung vom Anbieter zur Verfügung gestellt werden.<sup>81</sup>

### 3.3 Mandantenfähigkeit

Der Begriff Mandantenfähigkeit bzw. Multi-tenancy beschreibt, dass mehrere voneinander unabhängige Instanzen, beispielsweise Kunden, gemeinsam eine Applikation, beispielsweise eine Datenbank, nutzen. Diese Instanzen werden in dem Zusammenhang als Mandanten oder tenants bezeichnet.<sup>82</sup> Dabei muss sichergestellt sein, dass die Daten eines Mandanten nicht für andere Mandanten sichtbar sind.<sup>83</sup>

Es werden in der Regel zwischen drei verschiedenen Modellen zur Implementierung von Mandantenfähigkeit in Bezug auf Datenbanken unterschieden: eine Datenbank pro Mandant, eine geteilte Datenbank mit einem Schema pro Mandanten und eine geteilte Datenbank mit einem geteilten Schema für alle Mandanten.<sup>84</sup> Daneben werden manchmal auch hybride Modelle genannt, die mehrere der oben genannten Modelle kombinieren.<sup>85</sup>

Bei einer Datenbank pro Mandant wird für jeden Mandanten eine eigene Datenbank zur Verfügung gestellt. Es liegt dann an der Applikation, dass bei einer Anfrage eines Mandanten

---

<sup>78</sup> Vgl. Kratzke, Nane (2022): Seite 16

<sup>79</sup> Vgl. Kratzke, Nane (2022): Seite 15

<sup>80</sup> Vgl. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (o.J.): Was ist Cloud Computing?

<sup>81</sup> Vgl. Kratzke, Nane (2022): Seite 14

<sup>82</sup> Vgl. Somasundar, Harish (2021): Database Multi tenancy

<sup>83</sup> Vgl. Lippert, Jan (2019): Mandantenfähigkeit mit PostgreSQL

<sup>84</sup> Vgl. Lippert, Jan (2019): Mandantenfähigkeit mit PostgreSQL

<sup>85</sup> Vgl. Somasundar, Harish (2021): Database Multi tenancy



seine Datenbank verwendet wird.<sup>86</sup> Wird ein neuer Mandant erstellt, muss für ihn auch eine neue Datenbank erstellt werden.<sup>87</sup> Nachfolgende Abbildung illustriert diese Vorgehensweise:

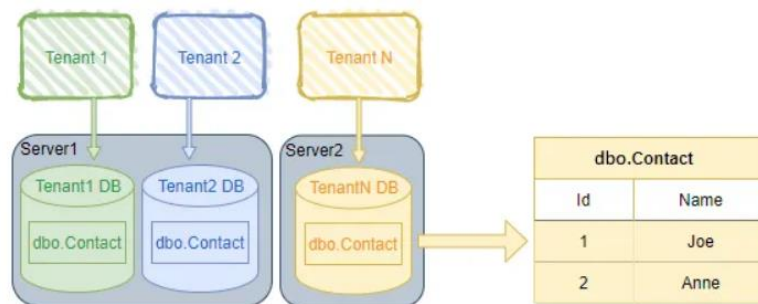


Abbildung 4: jeder Mandant hat eine eigene Datenbank; entnommen aus Somasundar, Harish (2021)

Beim zweiten Modell teilen sich alle Mandanten eine Datenbank, haben aber jeweils ein eigenes Schema. In dem Fall muss die Applikation dann sicherstellen, dass das entsprechende Schema des Mandanten angesprochen wird.<sup>88</sup> Das Prinzip wird in nachfolgender Abbildung dargestellt:

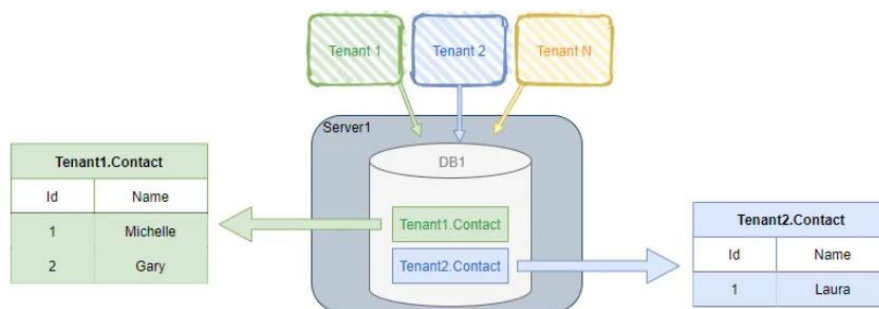


Abbildung 5: Alle Mandanten nutzen eine Datenbank mit separatem Schema; entnommen aus Somasundar, Harish (2021)

Im dritten Modell arbeiten alle Mandanten in derselben Datenbank auf demselben Schema. Hier ist es notwendig, dass jeder einzelne Datensatz mit einem Identifier ausgestattet ist, der einem Mandanten eindeutig zugeordnet ist.<sup>89</sup> Der Identifier wird in einer eigens hierfür hinzugefügten Spalte in jeder Tabelle der Datenbank eingetragen.<sup>90</sup> Dies wird in folgender Abbildung verdeutlicht:

<sup>86</sup> Vgl. Lippert, Jan (2019): Mandantenfähigkeit mit PostgreSQL

<sup>87</sup> Vgl. Somasundar, Harish (2021): Database Multi tenancy

<sup>88</sup> Vgl. Lippert, Jan (2019): Mandantenfähigkeit mit PostgreSQL

<sup>89</sup> Vgl. Lippert, Jan (2019): Mandantenfähigkeit mit PostgreSQL

<sup>90</sup> Vgl. Somasundar, Harish (2021): Database Multi tenancy

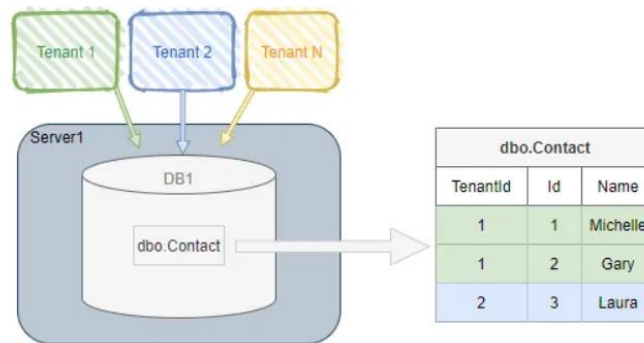


Abbildung 6: Identifier in Spalte "TenantId" bei einer Datenbank mit geteiltem Schema; entnommen aus Somasundar, Harish (2021)

Ein hybrides Modell kann sich beispielsweise dadurch charakterisieren, dass es mehrere Datenbanken gibt, von denen manche von mehreren Mandanten und andere Datenbanken nur von einem Mandanten verwendet werden.<sup>91</sup> Solch ein Modell zeigt folgende Abbildung:

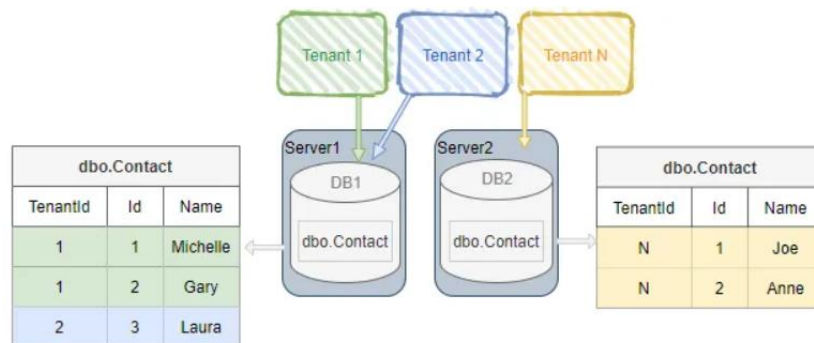


Abbildung 7: Hybride mandantenfähige Datenbank; entnommen aus Somasundar, Harish (2021)

### 3.4 Testing

In der Programm- beziehungsweise Software-Entwicklung ist es notwendig, die entwickelten Funktionen auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Dies kann manuell geschehen, doch mit der zunehmenden Anzahl an Funktionen würde dies immer aufwendiger werden. Zudem können durch nachträgliche Code-Änderungen in Funktionen, die zuvor funktionierten und erfolgreich manuell getestet wurden, zu Fehlern kommen, die bei ausbleibender manueller Neu-Testung übersehen werden könnten. Deswegen ist es sinnvoll, Testprogramme zu schreiben, welche die Prüfung der Funktionen automatisiert vornehmen.

<sup>91</sup> Vgl. Somasundar, Harish (2021): Database Multi tenancy

Es kann zwischen vier verschiedenen Arten von Tests unterschieden werden, welche aufeinander aufbauen: Komponententests (auch „Unit-Tests“ genannt), Integrationstests, Systemtests und Abnahmetests.<sup>92</sup>

Komponententests sind automatisierte Testprogramme, die einzelne Funktionen oder Klassen darauf prüfen, ob sie sich erwartungsgemäß verhalten. Sie stellen damit die kleinteiligsten Tests dar. Integrationstests gehen einen Schritt weiter und testen, ob das Zusammenspiel zwischen mehreren Funktionen wie geplant abläuft.<sup>93</sup>

Systemtests prüfen die Funktionsfähigkeit eines ganzen Systems. Grundlage hierfür sind die Anforderungsspezifikationen, welche vorab definiert werden. Zudem werden hier Performanz-, Last-, Stress- und Robustheitstests durchgeführt, um zu prüfen, ob auch qualitative Anforderungen erfüllt werden.<sup>94</sup>

Abnahmetests werden unter realen Einsatzbedingungen durchgeführt, um zu testen, ob das System die Anforderungen des Kunden erfüllt werden. Vor allem die Gebrauchstauglichkeit für die Anwender ist von Bedeutung. Zudem wird auch geprüft, ob sich das zu testende System im Bedarfsfall in Zusammenarbeit mit anderen Systemen wie erwartet verhält.<sup>95</sup>

### 3.5 Verwendete Technologien

In diesem Kapitel werden die Programmiersprachen, Bibliotheken und Software-Tools vorgestellt, die im Rahmen dieser Arbeit Verwendung finden.

#### 3.5.1 Excel

Excel ist eine Tabellenkalkulationssoftware der Firma Microsoft, die unter anderem für die Datenanalyse eingesetzt werden kann.<sup>96</sup> Im Rahmen dieser Arbeit wird Excel für die Dateneingabe verwendet.

---

<sup>92</sup> Vgl. Winter, Mario/Ekssir-Monfared, Mohsen/ Sneed, Harry M./ Seidle, Richard/ Borner, Lars (2013): Seite 41

<sup>93</sup> Vgl. Kersken, Sascha (2019): Seite 722

<sup>94</sup> Vgl. Winter, Mario/Ekssir-Monfared, Mohsen/ Sneed, Harry M./ Seidle, Richard/ Borner, Lars (2013): Seite 41

<sup>95</sup> Vgl. Winter, Mario/Ekssir-Monfared, Mohsen/ Sneed, Harry M./ Seidle, Richard/ Borner, Lars (2013): Seite 42

<sup>96</sup> Vgl. Kronthaler, Franz (2021): Seite 11

### 3.5.2 PostgreSQL, PL/pgSQL und DBeaver

Für die Erstellung der Personalstammdatenbank wurde PostgreSQL verwendet. PostgreSQL ist ein objekt-relationales Datenbankmanagementsystem (DBMS), dessen Ursprung im POSTGRES-Projekt der University of California at Berkeley Computer Science Department liegt. Es handelt sich um eine Open-Source-Software und unterstützt einen großen Teil des SQL-Standards.<sup>97</sup>

PL/pgSQL ist eine prozedurale Programmiersprache mit denen Funktionen innerhalb des PostgreSQL-Datenbankmanagementsystems geschrieben werden können. Wenn ein Nutzer eine festgelegte Reihenfolge von SQL-Befehlen an das DBMS sendet, muss für jede Abfrage eine neue Verbindung zur Datenbank hergestellt werden. Dies führt zu einer ständigen Kommunikation zwischen dem Client und dem Datenbankserver. Der Vorteil von PL/pgSQL ist, dass beispielsweise innerhalb einer PL/pgSQL-Funktion die SQL-Befehle gespeichert werden können. Der Nutzer muss nun nicht mehr jeden Befehl einzeln aussenden, sondern nutzt die PL/pgSQL-Funktion, wodurch mit einer einmaligen Datenbankverbindung sämtliche benötigten SQL-Abfragen abgearbeitet werden können. So kann die Anzahl der benötigten Verbindungen zur DBMS reduziert werden.<sup>98</sup>

DBeaver ist ein Datenbankmanagement-Tool, dass verschiedene SQL-Datenbanksysteme wie PostgreSQL und MySQL, aber auch NoSQL-Systeme wie MongoDB unterstützt.<sup>99</sup> Im Rahmen dieser Arbeit wird der SQL-Editor von DBeaver verwendet, um die Datenbank und PL/pgSQL-Funktionen zu entwickeln.

### 3.5.3 Python und PyCharm

Python ist eine interpretierte Programmiersprache, dessen Quellcode ausgeliefert und während der Laufzeit übersetzt wird. Es handelt sich zudem um eine Multiparadigmensprache, welche nicht nur objektorientierte, sondern auch imperative und funktionale Aspekte berücksichtigt.<sup>100</sup>

Neben der Standardbibliothek werden folgende Bibliotheken und Frameworks verwendet:

---

<sup>97</sup> Vgl. PostgreSQL (o.J. - a): What is PostgreSQL?

<sup>98</sup> Vgl. PostgreSQL (o.J. - b): PL/pgSQL - Overview

<sup>99</sup> Vgl. DBeaver (o.J.): About DBeaver

<sup>100</sup> Vgl. Kersken, Sascha (2019): Seite 530f.

**Psycopg2:** Bibliothek, welche eine Verbindung von einem Python-Programm zu einem PostgreSQL-DBMS ermöglicht.<sup>101</sup> Psycopg wird in dieser Arbeit verwendet, um neben der Erstellung von Datenbankverbindungen auch von Python aus Daten an PL/pgSQL-Funktionen zu übergeben.

**Pandas:** eine Bibliothek, mit dem unter anderem mit Dataframes in Python gearbeitet werden kann. Dataframes sind Tabellen, welche mit Spalten- und Zeilenbeschriftungen ausgestattet sind.<sup>102</sup> Pandas wird im Rahmen dieser Arbeit verwendet, um die in Excel eingeschriebenen Daten in Python zu importieren, wo diese dann verarbeitet und letztendlich an die Datenbank übergeben werden.

**Unittest:** ein Framework, welche die Erstellung von automatisierten Tests in Python unterstützt.<sup>103</sup>

PyCharm ist eine Entwicklungsumgebung für Python, welche von der Firma JetBrains entwickelt wurde. Neben einer kostenpflichtigen Variante gibt es eine Community Edition, welche Open Source und somit frei verfügbar ist.<sup>104</sup> Letzteres wird für die Entwicklung der Python-Programme verwendet.

---

<sup>101</sup> Vgl. Psycopg (o.J.): PostgreSQL database adapter for Python

<sup>102</sup> Vgl. Pandas (o.J.): Intro to pandas

<sup>103</sup> Vgl. Python (o.J. - a): unittest — Unit testing framework

<sup>104</sup> Vgl. JetBrains (o.J.): Python

## 4 Anforderungen

Anforderungen beschreiben Fähigkeiten und Bedingungen, die ein System auf Wunsch des Kunden und/oder Gesetzgebers erfüllen können muss. Es werden hierbei zwischen zwei Arten von Anforderungen unterschieden: funktionale Anforderungen und nicht-funktionale Anforderungen.<sup>105</sup>

Nicht-funktionale Anforderungen beschreiben die Qualitätsansprüche und wie ein System arbeiten soll. Hierfür wurden mithilfe der „ISO/IEC 25010 Software Produkt Qualitätsmodell“ Merkmale definiert, um Qualität sicherzustellen<sup>106</sup>. Diese Merkmale sind:

**Geeignete Funktionalität:** dieses Merkmal beschreibt, ob das System alle geforderten Funktionen vollständig besitzt, korrekt ausführt und diese angemessen nutzbar sind.<sup>107</sup>

**Performanz/Effizienz:** Es muss sichergestellt sein, dass sowohl die Antwortzeit des Systems als auch dessen Ressourcenverbrauch in einem akzeptablen Rahmen bleiben.<sup>108</sup>

**Kompatibilität:** Das System muss, vor allem wenn es sich in einer gemeinsamen Umgebung mit anderen Systemen befindet, störungsfrei und ohne Beeinflussung durch anliegende Systeme ausführbar sein. Falls die Umsysteme für die Arbeitsfähigkeit des Systems benötigt werden, sind angemessene Schnittstellen zu implementieren.<sup>109</sup>

**Benutzbarkeit:** die Anwendung des Systems ist möglichst so zu gestalten, dass es leicht erlernen- und bedienbar ist. Fehler durch den Nutzer sind möglichst schon bei der Eingabe zu verhindern. Zudem ist auf eine angenehme Benutzerschnittstelle zu achten.<sup>110</sup>

**Zuverlässigkeit:** Das System sollte möglichst störungsfrei und verfügbar sein. Bei einem Ausfall von eventuell vorhandenen Umsystemen soll das System ohne Datenverlust und/oder -inkonsistenzen angemessen reagieren können. Bei einem Ausfall des Systems soll eine Wiederherstellung des Zustandes von vor dem Absturz in angemessener Zeit möglich sein.<sup>111</sup>

**Sicherheit:** Das System muss abgesichert werden vor unberechtigten Zugriffen und Veränderungen. Zudem sollen erfolgte Handlungen zurückverfolgbar und die

---

<sup>105</sup> Vgl. Hruschka, Peter (2023): Seite 11ff.

<sup>106</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 106

<sup>107</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 107

<sup>108</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 107

<sup>109</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 108

<sup>110</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 108f.

<sup>111</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 109f.

Informationsquellen des Systems einsehbar sein. Eine Authentizitätsprüfung ist einzurichten.<sup>112</sup>

**Wartbarkeit:** Änderungen an dem System sollten möglichst geringe Auswirkungen auf andere Systeme haben. Damit Funktionen verändert oder erweitert werden können, ist eine Dokumentation und Kommentierung einzurichten. Eine Mehrfachverwendbarkeit von Funktionen ist, sofern sinnvoll möglich, anzustreben. Die einzelnen Funktionen eines Systems sollten zudem gut testbar sein.<sup>113</sup>

**Übertragbarkeit:** Hier geht es darum, ob das System mit sich verändernden Umsystemen umgehen kann. Zudem sollen eine problemlose Installation und Deinstallation möglich sein. Außerdem ist zu klären, mit wieviel Aufwand das System durch ein anderes ersetzt werden kann.<sup>114</sup>

Funktionale Anforderungen beschreiben, wozu das System dienen soll und welche Funktionen es bereitstellen muss. Die geforderten Funktionen ergeben sich einerseits aus dem Anwendungsumfeld und somit den Wünschen des Kunden und andererseits aus den nicht-funktionalen Anforderungen.<sup>115</sup> Bezüglich Letzterem seien als Beispiel Funktionen zur Absicherung vor unberechtigtem Zugriff genannt.

Zur Beschreibung funktionaler Anforderungen können Use Cases verwendet werden. Es sind mindestens so viele Use Cases zu schreiben, bis jede funktionale Anforderung mindestens einmal beschrieben ist.<sup>116</sup> Wenn Use Cases verwendet werden, ist auch der Einsatz von User Szenarios sinnvoll. Hier wird in leicht verständlicher Sprache geschrieben, wie verschiedene Nutzer mit dem System umgehen müssen, damit sie eine bestimmte Aufgabe erfüllen können.<sup>117</sup>

Die Use Cases bauen auf den User Szenarios auf und beschreiben den Ablauf eines Anwendungsfalls, die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit ein Anwendungsfall

---

<sup>112</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 110f.

<sup>113</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 111f.

<sup>114</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 112f.

<sup>115</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 120

<sup>116</sup> Vgl. Tremp, Hansruedi (2022): Seite 122

<sup>117</sup> Vgl. Crowder, James A. / Hoff, Curtis W. (2022): Seite 125

bearbeitet werden kann, die gewünschten Ergebnisse und wie im Fehlerfall gehandelt werden kann.<sup>118</sup>

#### 4.1 Nichtfunktionale Anforderungen

Im Rahmen dieser Arbeit werden nichtfunktionale Anforderungen nur teilweise berücksichtigt, da einige von ihnen von Faktoren wie Budget, Ressourcen und Zeit abhängig sind, die Einfluss auf beispielsweise die Effizienz oder Sicherheit haben. Im Folgenden werden dennoch alle in Kapitel 4 angesprochenen Merkmale nach „ISO/IEC 25010 Software Produkt Qualitätsmodell“ auf das zu entwickelnde System angewandt. Dadurch wird verdeutlicht, wie die nichtfunktionalen Anforderungen erfüllt sein müssen, damit die Personalstammdatenbank in der Praxis eingesetzt werden kann.

**Geeignete Funktionalität:** das System erfüllt alle Anforderungen, die aus den Use Cases hervorgehen.

**Performanz/Effizienz:** die Interaktion mit der Datenbank erfolgt in angemessenem Zeitrahmen. Sowohl Datenmanipulation als auch Abfragen werden in wenigen Sekunden durchgeführt.

**Kompatibilität:** der Einsatz der Personalstammdatenbank beeinflusst keine andere Software wie beispielsweise E-Mail-Programme oder sonstige Bürosoftware. Falls eine Verknüpfung mit einem anderen System, beispielsweise einer Datenvisualisierungssoftware, erwünscht ist, muss sichergestellt werden, dass die Interaktion zwischen beiden Systemen den Erfordernissen entspricht und Umsysteme weiterhin nicht beeinflusst werden.

**Benutzbarkeit:** Das System ist so zu gestalten, dass die Eingabe von Daten möglichst leicht erlernbar und durchzuführen ist. Im Fall eines fehlerhaften Gebrauchs gibt das System Meldungen zurück, durch welche die Fehler behoben werden können.

**Zuverlässigkeit:** die Personalstammdatenbank ist auch nutzbar, wenn bereits viele Nutzer unter Umständen auch von diversen Mandanten auf das System zugreifen. Bei einem Ausfall des Systems ist sichergestellt, dass keine Daten verloren gehen.

---

<sup>118</sup> Vgl. Crowder, James A. / Hoff, Curtis W. (2022): Seite 126



**Sicherheit:** der Zugang ist stets nur authentifizierten und autorisierten Nutzern möglich. Zudem muss sichergestellt sein, dass Nutzer eines Mandanten nicht die Daten eines fremden Mandanten sehen können.

**Wartbarkeit:** der Quellcode des Systems muss so gestaltet sein, dass bei Änderungen anliegende Umsysteme nicht beeinflusst werden. Zudem ist der Quellcode so zu gestalten, dass bei Änderung einer Funktion nicht die Funktionalität anderer Funktionen beeinträchtigt oder ungewollt verändert wird.

**Übertragbarkeit:** das System ist so zu gestalten, dass es plattformunabhängig verwendet werden kann. Es soll also keine Bedeutung haben, welches Betriebssystem der Rechner des Nutzers hat.

## 4.2 Funktionale Anforderungen

In diesem Kapitel werden alle Use Cases vorgestellt, die im Rahmen dieser Arbeit implementiert wurden. Diese handeln überwiegend Anwendungsfälle ab, bei denen Daten in die Datenbank eingetragen, gelesen, geupdated oder gelöscht werden. Die implementierten Anwendungsfälle sind beispielhaft und umfassen nicht alle Interaktionsmöglichkeiten, die ein Nutzer mit der Personalstammdatenbank haben muss. Da zudem das entwickelte SaaS-System im Zuge der Arbeit nicht in eine Cloud hochgeladen wird, werden somit die Funktionalitäten, die ein SaaS-System darin benötigt, hier nicht berücksichtigt.

Es gibt für die entwickelte Personalstammdatenbank zwei Rollen: der Administrator und Nutzer. Der Administrator meldet sein Unternehmen im System an, erstellt neue Nutzer, entsperrt gegebenenfalls Nutzer, wenn sie ihr Passwort wiederholt falsch eingeben, kann Nutzer auch wieder entfernen und alle Daten aus der Datenbank löschen. Die Nutzer sind die eigentlichen Anwender, welche die Dienste der Personalstammdatenbank nutzen, indem beispielsweise neue Daten eingetragen, aktualisiert oder abgefragt werden. Jeder Nutzer hat dieselben Interaktionsmöglichkeiten. Eine Ausdifferenzierung von Zugriffsberechtigungen zwischen mehreren Nutzern findet im Rahmen dieser Arbeit nicht statt.

#### 4.2.1 User Szenario

In diesem Kapitel wird der Teil des User Szenarios vorgestellt, welcher im Rahmen der Arbeit berücksichtigt und umgesetzt wird:

Ein Administrator erstellt für das Unternehmen einen Account. Dies ist der Mandant. Gleichzeitig wird auch ein Administrator-Account erzeugt.

Der Administrator erstellt über den Mandanten einen Nutzer-Account und vergibt ein Passwort für ihn. Mit diesem Nutzer-Account kann ein Anwender auf die Datenbank zugreifen. Bei der Erstanmeldung ist jedoch erst eine Passwortneuvergabe notwendig.

Ein Nutzer legt Sozialversicherungsdaten an. Dazu gehören die Bezeichnungen von Krankenkassen, deren Beitragssätze und Umlagen. Es werden Beitragsbemessungs- und Jahresentgeltgrenzen hinterlegt. Es werden Beitragssätze zur Pflege-, Renten- und Arbeitslosenversicherung hinterlegt. Zudem wird die Berufsgenossenschaft hinterlegt und, sofern vorhanden, die Unfallversicherungsbeiträge angelegt.

Ein Nutzer gibt die Daten des Tarifvertrags in die Datenbank ein. Dazu gehören die Tarifbezeichnungen, die Gewerkschaft, mit der sie ausgehandelt wurden und die einzelnen Vergütungsbestandteile.

Ein Nutzer gibt folgende Daten ein, die ebenfalls benötigt werden, um einen Mitarbeiter anzulegen: Geschlecht, Beschäftigungsform, Steuerklasse, Abteilung, Jobtitel, Erfahrungsstufe, Firma, Austrittsgründe und dessen Kategorien.

Ein Nutzer legt einen neuen Mitarbeiter mit seinen persönlichen Daten, seiner Adresse und seiner persönlichen und dienstlichen Telefonnummer und E-Mail-Adresse an. Falls der Mitarbeiter außertariflich bezahlt wird, wird auch seine Vergütung eingegeben. Andernfalls wird der neue Mitarbeiter einem Tarif zugeordnet.

Aufgrund einer Änderung der Beitragssätze zur gesetzlichen Krankenversicherung werden diese aktualisiert.

Da ein Mitarbeiter umgezogen ist, wird seine Adresse aktualisiert.

Im Unternehmen wurde eine Abteilung unter eine andere eingeordnet. Diese Hierarchie wird in der Datenbank aktualisiert.

Ein Mitarbeiter wird entlassen, weswegen seine Daten aktualisiert werden. Das Entlassungsdatum wird eingetragen und der Mitarbeiter mit einem der möglichen Austrittsgründe verknüpft.

Aus Datenschutzgründen müssen die Daten eines entlassenen Mitarbeiters entfernt werden.

Ein Nutzer hat sein Passwort mehrfach falsch eingegeben und wurde deswegen gesperrt. Der Administrator kann diesen Nutzer entsperren und erstellt dabei auch ein neues Passwort für den Nutzer.

Der Administrator entfernt einen Nutzer-Account.

Das Unternehmen beschließt, die Dienstleistung der Personalstammdatenbank nicht mehr zu verwenden. Der Administrator entfernt alle Daten des Unternehmens aus der Datenbank, entfernt alle Nutzer-Accounts, den Mandanten und zuletzt seinen eigenen Account.

#### 4.2.2 Use Cases

Auf Grundlage des in Kapitel 4.2.1 dargestellten User Szenarios werden nun die entsprechenden Use Cases vorgestellt. Da es sich somit lediglich um Use Cases handelt, welche im Rahmen der Arbeit auch umgesetzt werden, wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Da Themen wie Authentifizierung in dieser Arbeit nicht behandelt werden, werden diese auch weder im User Szenario, noch in den Use Cases berücksichtigt.

<b>Nr. 1</b>	<b>Mandant- und Administrator-Account erstellen</b>
Beschreibung	Es wird je ein Account für den Mandanten und den Administratoren erstellt.
Akteur	Mitarbeiter – der zukünftige Administrator
Bedingung(en)	Keine technischen Vorbedingungen
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mitarbeiter öffnet Programm.</li><li>2. Mitarbeiter gibt die Firma an, für die ein Mandant erstellt werden soll. Sowohl für den Mandanten als auch für den Administrator muss zudem je ein Passwort vergeben werden.</li></ol>

	3. Mitarbeiter betätigt Funktion, mit der Mandant- und Administrator-Account erzeugt wird
Ergebnis(se)	Mandanten- und Administrator-Account ist erzeugt.
Alternative(n)	Die Anmeldung wird abgebrochen oder schlägt fehl, womit kein Mandant und kein Administrator erzeugt wird.

Tabelle 1: "Mandant- und Administrator-Account erstellen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 2</b>	<b>Nutzer anlegen</b>
Beschreibung	Um auf der Datenbank operieren zu können, reicht es nicht, nur einen Mandanten zu erzeugen. Es muss nun ein Nutzer erzeugt werden, der dem Mandanten zugeordnet wird. Der Mitarbeiter hat über seinen Nutzer-Account nun Zugriff auf die Datenbank.
Akteur	Administrator
Bedingung(en)	Mandant ist erzeugt.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrator loggt sich ein.</li> <li>2. Administrator gibt Personalnummer, Vorname, Nachname und Passwort an.</li> <li>3. Administrator betätigt die Nutzer-anlegen-Funktion.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Mitarbeiter ist nun als Nutzer der Datenbank angelegt.
Alternative(n)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Vorgang wird abgebrochen oder schlägt fehl und es wird kein Nutzer angelegt.</li> <li>2. Wenn bereits ein Nutzer desselben Mandanten mit derselben Personalnummer angelegt ist, erscheint eine Fehlermeldung, da innerhalb eines Mandanten jede Personalnummer nur einmal als Nutzer verwendet werden kann.</li> </ol>

Tabelle 2: "Nutzer anlegen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 3</b>	<b>Geschlecht anlegen</b>
Beschreibung	Es wird ein Geschlecht in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.

Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „1 Geschlecht.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Geschlecht ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 3: "Geschlecht anlegen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 4</b>	<b>Beschäftigungsform eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine Beschäftigungsform (beispielsweise Minijobber, Angestellter, Werkstudent) in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „2 Beschäftigungsform.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Beschäftigungsform ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 4: "Beschäftigungsform eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 5</b>	<b>Steuerklasse eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine Steuerklasse in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „3 Steuerklasse.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Steuerklasse ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 5: "Steuerklasse eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 6</b>	<b>Abteilung eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine Abteilung und gegebenenfalls ihre Abkürzung in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „4 Abteilung.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Abteilung ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 6: "Abteilung eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 7</b>	<b>Jobtitel eintragen</b>
Beschreibung	Es wird ein Jobtitel in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „5 Jobtitel.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Jobtitel ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 7: "Jobtitel eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 8</b>	<b>Erfahrungsstufe eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine Erfahrungsstufe (beispielsweise „Junior“, „Senior“ etc.) in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „6 Erfahrungsstufe.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Erfahrungsstufe ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 8: „Erfahrungsstufe eintragen“; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 9</b>	<b>Firma eintragen</b>
Beschreibung	Es wird die Firma und gegebenenfalls ihre Abkürzung in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „7 Firma.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Firma ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 9: "Firma eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 10</b>	<b>Austrittsgrundkategorie eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine Austrittsgrundkategorie (zum Beispiel „betriebsbedingt“) in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „8 Austrittsgrundkategorie.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Austrittsgrundkategorie ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 10: "Austrittsgrundkategorie eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126



<b>Nr. 11</b>	<b>Austrittsgrund eintragen</b>
Beschreibung	Es wird ein Austrittsgrund (zum Beispiel „Umsatzrueckgang“) in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Die entsprechende Austrittsgrundkategorie ist in Datenbank hinterlegt.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „8 Austrittsgrundkategorie.xlsx“ im Ordner „src/main/1 insert personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Austrittsgrund ist in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder die entsprechende Austrittsgrundkategorie ist nicht in der Datenbank vorhanden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 11: "Austrittsgrund eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 12</b>	<b>Gesetzliche Krankenversicherungsbeiträge eintragen</b>
Beschreibung	Es werden die allgemeinen gesetzlichen Krankenversicherungsbeiträge eingetragen. Dazu gehören die Arbeitgeber- und Arbeitnehmerbeiträge, die Beitragsbemessungsgrenze, Jahresarbeitsentgeltgrenze und das Datum, ab dem diese Werte gültig sind.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „1 Krankenversicherungsbeitraege.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> </ol>

	4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.
Ergebnis(se)	Gesetzliche Krankenversicherungsbeiträge sind in Datenbank angelegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 12: "Gesetzliche Krankenversicherungsbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 13</b>	<b>Gesetzliche Krankenkasse eintragen</b>
Beschreibung	Es wird der Name und gegebenenfalls die Abkürzung einer gesetzlichen Krankenkasse mit ihrem krankenkassenindividuellen Zusatzbeitrag und den U1-, U2- und Insolvenzgeldumlagen sowie das Datum, ab dem diese Werte gültig sind, in die Datenbank eingetragen. Dies wird in Vorbereitung für die Eintragung eines gesetzlich versicherten Mitarbeiters durchgeführt.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „2 gesetzliche Krankenkasse.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Gesetzliche Krankenkasse und dessen Zusatzbeitrag und Umlagen werden in die Datenbank eingetragen.
Alternative(n)	Wenn in der Excel-Datei notwendige Werte nicht eingetragen oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 13: "Gesetzliche Krankenkasse eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 14</b>	<b>Private Krankenkasse eintragen</b>
Beschreibung	Es wird der Name und gegebenenfalls die Abkürzung einer privaten Krankenkasse mit ihrem U1-, U2- und Insolvenzgeldumlagen sowie das Datum, ab dem diese Werte gültig sind, in die Datenbank eingetragen. Dies wird in Vorbereitung für die Eintragung eines privat versicherten Mitarbeiters durchgeführt.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „3 private Krankenkasse.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Private Krankenkasse und dessen Umlagen werden in die Datenbank eingetragen.
Alternative(n)	Wenn in der Excel-Datei notwendige Werte nicht eingetragen oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 14: "Private Krankenkasse eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 15</b>	<b>Gemeldete Krankenkasse eintragen</b>
Beschreibung	Es wird der Name und gegebenenfalls die Abkürzung einer gemeldeten Krankenkasse mit ihrem U1-, U2- und Insolvenzgeldumlagen sowie das Datum, ab dem diese Werte gültig sind, in die Datenbank eingetragen. Dies wird in Vorbereitung für die Eintragung eines Mitarbeiters durchgeführt, der nicht über den Arbeitgeber sozialversicherungspflichtig beschäftigt wird (zum Beispiel kurzfristig Beschäftigte, Werkstudenten und Minijobber).
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.

Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „4 gemeldete Krankenkasse.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Gemeldete Krankenkasse und dessen Umlagen werden in die Datenbank eingetragen.
Alternative(n)	Wenn in der Excel-Datei notwendige Werte nicht eingetragen oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 15: "Gemeldete Krankenkasse eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 16</b>	<b>Arbeitnehmerbeitrag zur Pflegeversicherung eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine mögliche Kinderanzahl, dessen Arbeitnehmerbeitrag zur Pflegeversicherung, Beitragsbemessungsgrenze und Jahresarbeitsentgeltgrenze sowie das Datum, ab dem diese Werte gültig sind, in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „5 Anzahl Kinder Arbeitnehmer PV-Beitrag.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Kinderanzahl und entsprechende Werte werden in Datenbank eingetragen.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 16: "Arbeitnehmerbeitrag zur Pflegeversicherung eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 17</b>	<b>Arbeitgeberbeitrag zur Pflegeversicherung eintragen</b>
Beschreibung	Es wird der Arbeitgeberbeitrag zur Pflegeversicherung eingetragen, welcher abhängig davon ist, ob der Arbeitsort in Sachsen liegt, oder nicht. Zudem wird das Datum, ab dem diese Werte gültig sind, in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „6 Arbeitsort Sachsen Arbeitgeber PV-Beitrag.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Arbeitgeberbeitrag zur Pflegeversicherung ist eingetragen.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 17: "Arbeitgeberbeitrag zur Pflegeversicherung eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 18</b>	<b>Arbeitslosenversicherungsbeiträge eintragen</b>
Beschreibung	Es werden die Arbeitnehmer- und Arbeitgeberbeiträge zur Arbeitslosenversicherung, die Beitragsbemessungsgrenzen jeweils für Ost- und Westdeutschland und das Datum, ab dem die Werte gültig sind, in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.

Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „7 Arbeitslosenversicherungsbeitraege.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Die Werte zur Arbeitslosenversicherung sind eingetragen.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 18: "Arbeitslosenversicherungsbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 19</b>	<b>Rentenversicherungsbeiträge eintragen</b>
Beschreibung	Es werden die Arbeitnehmer- und Arbeitgeberbeiträge zur Rentenversicherung, die Beitragsbemessungsgrenzen für Ost- und Westdeutschland sowie das Datum, ab dem die Werte gültig sind, in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „8 Rentenversicherungsbeitraege.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Die Werte zur Rentenversicherung sind eingetragen.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 19: "Rentenversicherungsbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 20</b>	<b>Minijobbeiträge eintragen</b>
Beschreibung	Es wird in die Datenbank eingetragen, ob es sich um eine kurzfristige Beschäftigung handelt und dazu den Arbeitgeberbeitrag zur Krankenversicherung, den Arbeitgeber- und Arbeitnehmerbeitrag zur Rentenversicherung, die Umlagen U1, U2 und Insolvenzgeldumlage, die Pauschalsteuer, sowie das Datum, ab dem die Werte gültig sind.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „9 Minijobbeitraege.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Die Minijob-Werte sind eingetragen.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 20: "Minijobbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 21</b>	<b>Berufsgenossenschaft eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine Berufsgenossenschaft und gegebenenfalls ihre Abkürzung in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „10 Berufsgenossenschaft.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>

Ergebnis(se)	Die Berufsgenossenschaft ist in der Datenbank eingetragen.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 21: "Berufsgenossenschaft eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 22</b>	<b>Unfallversicherungsbeiträge eintragen</b>
Beschreibung	Es werden der Unfallversicherungsbeitrag, dessen Höhe und das entsprechende Jahr in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Sowohl die Berufsgenossenschaft, die den Beitrag erhebt, als auch die Firma, die sie bezahlen muss, sind in der Datenbank angelegt.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „11 Unfallversicherungsbeitrag.xlsx“ im Ordner „src/main/2 insert Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Die Berufsgenossenschaft ist in der Datenbank eingetragen.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder die Berufsgenossen und/oder die betreffende Firma nicht in der Datenbank vorhanden sind, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 22: "Unfallversicherungsbeiträge eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 23</b>	<b>Gewerkschaft eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine Gewerkschaft in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.



Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „1 Gewerkschaft.xlsx“ im Ordner „src/main/3 insert Entgeltdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Die Gewerkschaft ist in der Datenbank eingetragen.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 23: "Gewerkschaft eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 24</b>	<b>Tarif eintragen</b>
Beschreibung	Es wird eine Tarifbezeichnung in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Die Gewerkschaft, mit der der Tarifvertrag ausgehandelt wurde, ist in der Datenbank eingetragen.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „2 Tarif.xlsx“ im Ordner „src/main/3 insert Entgeltdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Tarif ist in Datenbank eingetragen und mit entsprechender Gewerkschaft verknüpft.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder die Gewerkschaft nicht vorhanden ist, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 24: "Tarif eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 25</b>	<b>Vergütungsbestandteil eintragen</b>
Beschreibung	Ein Vergütungsbestandteil (zum Beispiel „Grundgehalt“, „Urlaubsgeld“ etc.) und der Auszahlungsmonat wird in die Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „3 Verguetungsbestandteil.xlsx“ im Ordner „src/main/3 insert Entgeltdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Vergütungsbestandteil ist in Datenbank hinterlegt.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder fehlerhafte Werte eingetragen werden, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 25: "Vergütungsbestandteil eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 26</b>	<b>Tarif mit Vergütungsbestandteil verknüpfen</b>
Beschreibung	Ein Vergütungsbestandteil, dessen Betrag und ab wann es gültig ist, wird mit dem entsprechenden Tarif verknüpft.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Sowohl Vergütungsbestandteil als auch Tarifbezeichnung ist in der Datenbank hinterlegt.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „4 tariflicher Verguetungsbestandteil.xlsx“ im Ordner „src/main/3 insert Entgeltdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> </ol>

	4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.
Ergebnis(se)	Ein Vergütungsbestandteil ist in der Datenbank mit dessen Betragshöhe und Gültigkeitsdatum mit dem Tarif verknüpft.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder der Vergütungsbestandteil und/oder der Tarif nicht vorhanden ist, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 26: "Tarif mit Vergütungsbestandteil verknüpfen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 27</b>	<b>Neuen Mitarbeiter anlegen</b>
Beschreibung	Es wird ein neuer Mitarbeiter in der Datenbank angelegt.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Je nachdem, ob der Mitarbeiter über den Arbeitgeber gesetzlich oder privat krankenversichert oder anderweitig versichert ist, muss die entsprechende Krankenkasse vorhanden sein. Ist der Mitarbeiter tariflich angestellt, muss der entsprechende Tarif vorhanden sein. Des Weiteren müssen folgende Daten in Bezug auf den Mitarbeiter in der Datenbank hinterlegt sein: Geschlecht, Beschäftigungsform, Steuerklasse, Abteilung, Jobtitel, Erfahrungsstufe, Firma. Je nachdem, welche Sozialversicherungspflichten der Mitarbeiter hat, müssen die Krankenversicherungsbeiträge, die Anzahl der Kinder, ob der Arbeitsort in Sachsen liegt und die Arbeitslosen- und Rentenversicherungsbeiträge. Ist der Mitarbeiter ein Minijobber, werden die Sozialversicherungsdaten nicht benötigt, dafür aber die Minijobdaten.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „1 Mitarbeiter.xlsx“ im Ordner „src/main/4 neuen Mitarbeiter anlegen“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> </ol>

	4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.
Ergebnis(se)	Ein neuer Mitarbeiter ist in der Datenbank angelegt und mit allen für ihn relevanten Daten verknüpft.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder Daten, welche in vorherigen Use Cases hätten eingetragen werden müssen, fehlen, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 27: "Neuen Mitarbeiter anlegen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 28</b>	<b>Außertariflichen Vergütungsbestandteil einfügen</b>
Beschreibung	Ein Vergütungsbestandteil, dessen Betrag und ab wann es gültig ist, wird mit einem außertariflichen Mitarbeiter verknüpft.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Sowohl Vergütungsbestandteil als auch die Personalnummer des Mitarbeiters ist in der Datenbank hinterlegt.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „2 außertariflicher Verguetungsbestandteil.xlsx“ im Ordner „src/main/4 neuen Mitarbeiter anlegen“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Ein außertariflicher Vergütungsbestandteil ist in der Datenbank mit dessen Betragshöhe und Gültigkeitsdatum mit dem Mitarbeiter verknüpft.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder der Vergütungsbestandteil und/oder der Mitarbeiter nicht vorhanden ist, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 28: "Außertariflichen Vergütungsbestandteil einfügen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 29</b>	<b>Adresse aktualisieren</b>
Beschreibung	Einem Mitarbeiter wird eine neue Adresse zugewiesen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Die Personalnummer des Mitarbeiters, dessen Adresse aktualisiert werden soll, ist in der Datenbank hinterlegt. Zudem muss seine bisherige in der Datenbank hinterlegt sein.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „1 Update Adresse.xlsx“ im Ordner „src/main/update personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Die neue Adresse inklusive des Datums, ab dem diese Adresse gültig ist, ist dem Mitarbeiter zugeordnet. Bei der alten Adresse steht nun drin, bis wann er dort gewohnt hat. Dies ist stets ein Tag vor dem Datum, ab dem er in der neuen Adresse gemeldet ist.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder keine alte Adresse vorhanden ist, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

*Tabelle 29: "Adresse aktualisieren"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126*

<b>Nr. 30</b>	<b>Mitarbeiterentlassung eintragen</b>
Beschreibung	Das Datum, an dem ein Mitarbeiter das Unternehmen verlässt, und der Austrittsgrund werden dem Mitarbeiter zugeordnet.
Akteur	Nutzer

Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Die Personalnummer des Mitarbeiters, der das Unternehmen verlässt, ist in der Datenbank hinterlegt. Zudem muss auch der dazugehörige Austrittsgrund in der Datenbank gespeichert sein.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „2 Update Mitarbeiterentlassung.xlsx“ im Ordner „src/main/update personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Das Entlassungsdatum ist in der Datenbank in allen personenbezogenen Tabellen eingetragen. Der Mitarbeiter ist mit dem entsprechenden Austrittsgrund verknüpft.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder der Mitarbeiter und/oder der Austrittsgrund in der Datenbank nicht vorhanden ist, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 30: "Mitarbeiterentlassung eintragen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 31</b>	<b>Abteilungshierarchie erstellen</b>
Beschreibung	Zwei Abteilungen werden in Bezug zueinander gesetzt. Eine Abteilung ist dabei der anderen untergeordnet.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Beide Abteilungen sind in der Datenbank hinterlegt.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „3 Update Abteilungshierarchie.xlsx“ im Ordner „src/main/update personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>

Ergebnis(se)	Eine Abteilung ist einer anderen Abteilung unter- bzw. übergeordnet.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder mindestens eine von beiden Abteilungen in der Datenbank nicht vorhanden ist, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 31: "Abteilungshierarchie erstellen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 32</b>	<b>Krankenversicherungsbeiträge aktualisieren</b>
Beschreibung	Die Krankenversicherungsbeiträge oder Teile davon haben sich verändert und werden in der Datenbank eingetragen.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Es existiert bereits mindestens einen Datensatz mit den Krankenversicherungsbeiträgen.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „1 Krankenversicherungsbeitraege.xlsx“ im Ordner „src/main/update Sozialversicherungsdaten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Die neuen Krankenversicherungsbeiträge inklusive des Datums, ab dem sie gültig sind, sind eingetragen. Bei den alten Krankenversicherungsbeiträgen steht nun drin, bis zu welchem Datum sie gültig waren. Dies ist ein Tag vor dem Datum, ab dem die neuen Beiträge gültig sind.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist, fehlerhafte Werte eingetragen werden oder keine veralteten Krankenversicherungsbeiträge vorhanden sind, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 32: "Krankenversicherungsbeiträge aktualisieren"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 33</b>	<b>Mitarbeiterdaten entfernen</b>
Beschreibung	Alle personenbezogenen Daten eines Mitarbeiters werden aus der Datenbank gelöscht.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Mandant ist angelegt. Mitarbeiter ist als Nutzer in Datenbank registriert. Die Personalnummer des Mitarbeiters, dessen Daten gelöscht werden sollen, muss in der Datenbank hinterlegt sein.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nutzer öffnet Excel-Datei „Personalnummer.xlsx“ im Ordner „src/main/delete personenbezogene Daten“.</li> <li>2. Nutzer trägt die entsprechenden Werte ein.</li> <li>3. Excel-Datei speichern und schließen.</li> <li>4. Nutzer betätigt Funktion, mit der die Daten aus der Excel-Datei in die Datenbank übertragen werden.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Sämtliche Daten aus allen Tabellen, die einen direkten Bezug zum Mitarbeiter mit der entsprechenden Personalnummer haben, sind unwiderbringlich gelöscht.
Alternative(n)	Wenn die Excel-Datei unvollständig ausgefüllt ist oder die eingegebene Personalnummer nicht existiert, erscheint eine Fehlermeldung und die Eintragung in die Datenbank wird unterbrochen.

Tabelle 33: "Mitarbeiterdaten entfernen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 34</b>	<b>Entsperrung eines Nutzer-Accounts</b>
Beschreibung	Der Nutzer hat sich durch dreimalige Eingabe eines Passworts hintereinander gesperrt. Um die Sperre aufzuheben, kontaktiert er den Administrator, der die Entsperrung vornimmt und ein neues Übergangspasswort für den Nutzer wählt
Akteur	Administrator
Bedingung(en)	Nutzer-Account ist gesperrt.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrator loggt sich ein</li> <li>2. Administrator ermittelt mithilfe der Personalnummer des gesperrten Nutzers dessen Nutzer-Account.</li> </ol>



	<ol style="list-style-type: none"> <li>Administrator wählt ein neues Übergangspasswort, welches er zweimal eingibt.</li> <li>Administration betätigt die Entsperrungsfunktion.</li> <li>Administrator übermittelt dem nun entsperren Nutzer sein neues (Übergangs-)Passwort</li> </ol>
Ergebnis(se)	Der Nutzer ist entsperren und hat ein neues (Übergangs-)Passwort.
Alternative(n)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Der Administrator benutzt eine falsche Personalnummer, wodurch die Entsperrung des betroffenen Nutzer-Accounts fehlschlägt.</li> <li>Die zweite Passwordeingabe unterscheidet sich von der ersten Eingabe, wodurch die Entsperrung scheitert.</li> </ol>

Tabelle 34: "Entsperrung eines Nutzer-Accounts"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 35</b>	<b>Neuvergabe des Nutzerpassworts nach Entsperrung</b>
Beschreibung	Der Nutzer hat sich durch dreimalige Eingabe eines Passworts hintereinander gesperrt und wurde bereits vom Administrator wieder entsperren und hat das neue vom Administrator gewählte Passwort erhalten. Nun muss sich der Nutzer damit einloggen und erst ein neues Passwort erstellen, damit er mit der Datenbank interagieren kann. Dies ist notwendig, damit der Nutzer-Account mit einem Passwort ausgestattet ist, dass der Administrator nicht kennt.
Akteur	Nutzer
Bedingung(en)	Nutzer-Account ist entsperren.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>Nutzer loggt sich mit dem vom Administrator gewählten Passwort ein.</li> <li>Nutzer gibt sein neues Passwort zweimal ein.</li> <li>Nutzer betätigt die Passwort-ändern-Funktion.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Der Nutzer hat nun ein neues Passwort
Alternative(n)	Die zweite Passwort-Eingabe unterscheidet sich von der ersten Eingabe, womit die Passwortänderung fehlschlägt.

Tabelle 35: "Neuvergabe des Nutzerpassworts nach Entsperrung"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 36</b>	<b>Nutzer-Account entfernen</b>
Beschreibung	Ein Nutzer-Account wird nicht mehr benötigt und soll aus dem System entfernt werden.
Akteur	Administrator
Bedingung(en)	Zu entfernender Nutzer-Account ist vorhanden.
Ablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrator loggt sich in seinem Account ein</li> <li>2. Administrator entfernt mithilfe der Nutzer-Entfernen-Funktion und der Personalnummer des betreffenden Nutzers dessen Account.</li> </ol>
Ergebnis(se)	Der Nutzer-Account ist entfernt.
Alternative(n)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wenn eine falsche und nicht existierende Personalnummer eingegeben wird, wird der Nutzeraccount nicht gelöscht. Stattdessen erscheint eine Fehlermeldung.</li> <li>2. Wird eine falsche, aber existierende, Personalnummer verwendet, wird der falsche Account entfernt.</li> </ol>

Tabelle 36: "Nutzer-Account entfernen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

<b>Nr. 37</b>	<b>Nutzung der Personalstammdatenbank beenden</b>
Beschreibung	Es werden sämtliche Daten eines Mandanten entfernt. Ebenso werden der Mandant selbst und deren Nutzer sowie der Administrator selbst aus dem System gelöscht.
Akteur	Administrator
Bedingung(en)	Mandant- und Administrator-Account ist angelegt.
Ablauf	Der Administrator gibt in der Funktion "entferne_mandant_nutzer_und_admin" den Mandantennamen, dessen Passwort zweimal, seine Personalnummer und sein Passwort ebenfalls zweimal ein. Es werden zuerst alle Daten des Mandanten aus allen Tabellen der Datenbank entfernt und anschließend das Mandant- und Administrator-Objekt gelöscht.
Ergebnis(se)	Alle Daten und Accounts sind entfernt.
Alternative(n)	Das Unternehmen entscheidet sich um und nutzt das System weiterhin.

Tabelle 37: "Alle Daten des Mandanten entfernen"; eigene Darstellung in Anlehnung an Crowder, Hoff (2022): Seite 126

## 5 Beschreibung des Prototypen anhand ausgewählter Aspekte

In diesem Kapitel werden beispielhafte Aspekte der im Rahmen dieser Arbeit getätigten Implementierungen vorgestellt. Es wird somit nicht das komplette System erklärt, allerdings die zentralen Eigenschaften des Systems erklärt.

### 5.1 Registrierung, Erstellung und Entfernung von Mandant, Nutzer und Administrator

Um die Dienste der Personalstammdatenbank nutzen zu können, ist im ersten Schritt die Registrierung eines neuen Mandanten notwendig. Dies geschieht mithilfe der Funktion „registriere\_mandan\_und\_admin“ der Klasse „Login“, der man folgende Werte übergeben muss: den Mandantennamen, ein Mandantenpasswort, eine Wiederholung des Mandantenpassworts (um sicherzustellen, dass die Ersteingabe auch so erfolgte wie geplant), die Personalnummer des Administrators, dessen Vor- und Nachname, dessen Passwort und auch hier eine Wiederholung. Im Zuge der Registrierung wird stets der Mandant und ein Administrator erzeugt, wie folgender Code ausschnittsweise zeigt:

```
8 class Login:
9
10     def __init__(self, schema='public'):
11
12         if schema != 'public' or schema != 'temp_test_schema':
13             raise(ValueError("Diese Bezeichnung für ein Schema ist nicht erlaubt!"))
14
15         self.schema = schema
16         self.liste_mandanten = []
17         self.liste_admins = []
18
19     def registriere_mandan_und_admin(self, mandantenname, mandantenpasswort, mandantenpasswort_wiederholen,
20                                     admin_personalnummer, admin_vorname, admin_nachname, adminpasswort,
21                                     adminpasswort_wiederholen):
22
23         """
24         Methode erstellt einen neuen Mandanten
25         :param mandantenname: Name der Firma, der als Mandant dienen soll
26         :param mandantenpasswort: Passwort des Mandanten, welches für Login benötigt wird
27         :param mandantenpasswort_wiederholen: Test, um zu prüfen, ob der Anmelder das Passwort fuer den Mandanten beim
28                                             ersten Mal wie beabsichtigt geschrieben hat
29         :param admin_personalnummer: Personalnummer des Administrators
30         :param admin_vorname: Vorname des Administrators
31         :param admin_nachname: Nachname des Administrators
32         :param adminpasswort: Passwort des Administrators, welches für Login benötigt wird
33         :param adminpasswort_wiederholen: Test, um zu prüfen, ob der Anmelder das Passwort fuer den Administrator beim
34                                             ersten Mal wie beabsichtigt geschrieben hat
35         """
36         neuer_mandant = Mandant(mandantenname, mandantenpasswort, mandantenpasswort_wiederholen, self.schema)
37         neuer_admin = Administrator(neuer_mandant, admin_personalnummer, admin_vorname, admin_nachname,
38                                   adminpasswort, adminpasswort_wiederholen, self.schema)
39
40         self.liste_mandanten.append(neuer_mandant)
41         self.liste_admins.append(neuer_admin)
```

Abbildung 8: Code, mit der ein Mandant und ein Administrator erzeugt wird; eigener Code

Die Erzeugung von Mandant und Administrator geschieht über die Erstellung eines jeweiligen Objekts, welche jeweils in den Listen „liste\_mandanten“ und „liste\_admins“, die in der „Login“-Klasse hinterlegt sind und wo sie gespeichert werden. Ist die Erstellung der Objekte erfolgreich, so werden die Daten auch in der Datenbank gespeichert. Bei der Speicherung der Datensätze in der Datenbank wird

folgerichtig jeweils eine ID für Administrator und Mandant zurückgegeben, welche in der Variable „mandant\_id“ des soeben erzeugten Mandant-Objekts beziehungsweise in der Variable „admin\_id“ des soeben erzeugten Administrator-Objekts gespeichert.

Sollen nun für den Mandanten Nutzer erzeugt werden, welche mit der Datenbank interagieren, ist es zuerst notwendig, dass sich der Administrator über die Funktion „login\_admin“ einloggt. Die Administrator-Klasse verfügt über eine Funktion „nutzer\_anlegen“, die ein Objekt aus der „Nutzer“-Klasse erzeugt:

```
92 def nutzer_anlegen(self, personalnummer, vorname, nachname, password, password_wiederholen):
93     """
94     Da jeder Mandant mehrere Nutzer haben kann, werden alle Nutzer eines Mandanten hier erzeugt und in einer
95     klasseneigenen Liste "liste_nutzer" gespeichert.
96     :param personalnummer: des Nutzers
97     :param vorname: Vorname des Nutzers
98     :param nachname: Nachname des Nutzers
99     :param password: Passwort des Nutzers, welches für Login benötigt wird
100     :param password_wiederholen: Test, um zu prüfen, ob der Anmelder das Passwort fuer den Mandanten beim
101     ersten Mal wie beabsichtigt geschrieben hat
102     """
103     nutzer = Nutzer(self.mandant.get_mandant_id(), personalnummer, vorname, nachname, password,
104                    password_wiederholen, self.schema)
105     nutzer.get_neues_passwort_geaendert = False
106     self.mandant.get_nutzerliste().append(nutzer)
```

Abbildung 9: Funktion zur Erstellung eines neuen Nutzers; eigener Code

Das „Nutzer“-Objekt wird einerseits dem Mandanten zugeordnet, in dem das Objekt einer Liste hinzugefügt wird, die sich in der „Mandant“-Klasse beziehungsweise dem jeweiligen Objekt befindet und andererseits besitzt die „Nutzer“-Klasse beziehungsweise deren Objekte die Variable „Mandant\_ID“, in der die ID des Mandanten gespeichert wird, zu dem es gehört.

Der Nutzer kann sich nun ebenfalls einloggen. Hierfür bietet die „Login“-Klasse die Funktion „login\_nutzer“ an. Hierbei muss er den Namen des Mandanten, dessen Passwort und sein eigenes Passwort richtig eingeben. Scheitert dies, so wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Gibt der Nutzer das Passwort dreimal hintereinander falsch ein, so wird der Zugang des Nutzers gesperrt.

Eine Entsperrung des Nutzers ist nur durch den Administrator möglich, der hierfür die Funktion „nutzer\_ent Sperren“ implementiert. Er wählt für den Nutzer ein neues Passwort aus und übergibt dies mit der Mandant\_ID und der Personalnummer des Nutzers der PL/pgSQL-Funktion „nutzer\_ent sperren“, welche das alte Nutzerpasswort mit dem neuen Passwort überschreibt und die Sperrung zurücksetzt.

Wenn sich der Nutzer zum ersten Mal nach Erstellung seines Accounts oder nach einer Entsperrung einloggt, muss er sein Passwort mithilfe der „Nutzer“-Funktion „passwort\_aendern“ ändern. Dies ist eine Sicherheitsmaßnahme, da nach der Erstellung des Accounts oder nach der Entsperrung, welches beides vom Administrator vorgenommen wird, der Administrator das Passwort des jeweiligen Nutzers kennt. Durch die erzwungene Passwortänderung wird sichergestellt, dass der Administrator das Passwort nicht mehr kennt.

Sollte ein Nutzer-Account nicht mehr benötigt werden, so nutzt der Administrator die „nutzer\_entfernen“-Funktion, welche seine Klasse beziehungsweise dessen Objekte implementiert. Hierfür muss der Administrator die Personalnummer des zu entfernenden Nutzers angeben. Es wird nun die gleichnamige PL/pgSQL-Funktion „nutzer\_entfernen“ aufgerufen, welche den entsprechenden Datensatz des Nutzers aus der Tabelle „Nutzer“ entfernt. Anschließend wird das entsprechende Nutzer-Objekt aus der Liste „lister\_nutzer“ des Mandant-Objekts entfernt. Der Nutzer existiert nicht mehr und kann sich folglich auch nicht mehr einloggen.

Sollte entschieden werden, die Dienste der Personalstammdatenbank nicht mehr zu nutzen, kann der Mandant, all dessen Daten aus der Datenbank, all dessen Nutzer und der Administrator mithilfe der Funktion „entferne\_mandant\_nutzer\_und\_admin“ der Login-Klasse entfernt werden. Im ersten Schritt werden alle Daten aus der Personalstammdatenbank gelöscht, was mithilfe des Aufrufs der PL/pgSQL-Funktion „delete\_mandantendaten“ ausgeführt wird. Im zweiten Schritt wird das Administrator-Objekt, welches zum zu entfernenden Mandant-Objekt gehört, aus der Liste „liste\_admins“ der „Login“-Klasse entfernt. Anschließend wird das entsprechende Mandant-Objekt aus der Liste „liste\_mandanten“ entfernt. Da die Nutzer-Objekte direkt im soeben entfernten Mandant-Objekt gespeichert sind, sind somit auch alle Nutzer entfernt.

## 5.2 Mandantenfähige Datenbank

Für die Implementation der Mandantenfähigkeit wird für diese Arbeit das Modell gewählt, bei der die Daten aller Mandanten auf einer gemeinsamen Datenbank in einem gemeinsamen Schema gespeichert werden. Im ersten Schritt der Implementation erfordert dies für alle Tabellen der Personalstammdatenbank die Einrichtung eines Attributs, welche den Mandanten eindeutig identifiziert (siehe Abschnitt „3.3 Mandantenfähigkeit“). In dieser Arbeit heißt dieses Attribut stets „Mandant\_ID“.

Austrittsgruende	
PK	<u>Austrittsgrund_ID</u>
FK	Mandant_ID Austrittsgrund
FK	Kategorie_Austrittsgruende_ID

Abbildung 10: beispielhafte Tabelle mit Attribut "Mandant\_ID"; eigene Darstellung mit draw.io

Im zweiten Schritt muss sichergestellt werden, dass sich jeder Nutzer mit der Mandant-ID seines Mandanten ausweisen muss und in der Folge auch nur diese Daten einsehen beziehungsweise manipulieren und im Bedarfsfall entfernen kann. PostgreSQL bietet hierfür

die Technologie „Row Level Security“ (RLS) an, welche das gewährleistet.<sup>119</sup> RLS muss für jede Tabelle einzeln implementiert werden, was in dieser Arbeit folgendermaßen durchgeführt wird:

```
1= create table Austrittsgruende (
2  Austrittsgrund_ID serial primary key,
3  Mandant_ID integer not null,
4  Austrittsgrund varchar(32) not null,
5  Kategorie_Austrittsgruende_ID integer not null,
6  unique(Mandant_ID, Austrittsgrund),
7  constraint fk_Austrittsgruende_mandanten
8    foreign key (Mandant_ID)
9    references Mandanten(Mandant_ID),
10 constraint fk_austrittsgruende_austrittsgrundkategorien
11    foreign key (Kategorie_Austrittsgruende_ID)
12    references Kategorien_Austrittsgruende(Kategorie_Austrittsgruende_ID)
13 );
14 alter table Austrittsgruende enable row level security;
15= create policy FilterMandant_austrittsgruende
16 on Austrittsgruende
17 using (Mandant_ID = current_setting('app.current_tenant')::int);
```

Abbildung 11: Implementation von Row Level Security für beispielhafte Tabelle; eigener Code

Zeile 1 bis 13 implementiert die Tabelle. In Zeile 10 wird mithilfe des Befehls „alter table Austrittsgruende enable row level security;“ die Nutzung von RLS ermöglicht. In den Zeilen 14 bis 17 wird für die jeweilige Tabelle eine Regel erstellt, welche besagt, dass nur auf diejenigen Datensätze zugegriffen werden kann, die im Attribut „Mandant\_ID“ denselben Wert haben, wie sie auch der Nutzer des jeweiligen Mandanten hat.

Damit diese Zugriffsbeschränkung funktioniert, muss im dritten Schritt für das Datenbanksystem eine eigene Rolle implementiert werden, welche RLS nicht umgehen kann. Wenn in PostgreSQL eine neue Datenbank erstellt wird, wird stets auch eine Administrator-Rolle erzeugt, welcher in dieser Arbeit „postgres“ lautet. Diese Administrator-Rolle umgeht aber RLS, damit sichergestellt ist, dass es eine Rolle im Datenbanksystem gibt, die im Bedarfsfall alle Daten einsehen kann. Damit RLS funktioniert, wird eine weitere Rolle implementiert, welche in dieser Arbeit „tenant\_user“ heißt:

```
1 create role tenant_user;
2 grant usage on schema public to tenant_user;
3 alter default privileges in schema public grant select, insert, update, delete on tables to tenant_user;
4 alter default privileges in schema public grant usage on sequences to tenant_user;
```

Abbildung 12: Implementation der Rolle "tenant\_user"; eigener Code

In der ersten Zeile wird die Rolle „tenant\_user“ erstellt. In Zeile 2 wird der Rolle „tenant\_user“ der Zugriff auf das schema „public“ eingeräumt, in der die Personalstammdatenbank implementiert ist. In der dritten Zeile erhält „tenant\_user“ das Recht, bestimmte SQL-Befehle auszuführen. Im Rahmen dieser Arbeit darf die Rolle „tenant\_user“ die SELECT-, INSERT-, UPDATE- und DELETE-Befehle ausführen. In Zeile 4 wird sichergestellt, dass Sequenzen eingesetzt werden können. Im Rahmen dieser

<sup>119</sup> PostgreSQL (o.J. - c): Row Security Policies

Arbeit wird die Sequenz „serial“ für den Befehl „serial primary key“ bei der Implementation des Primärschlüssels in den Tabellen verwendet. Damit ist es möglich, dass bei jedem neu angelegten Datensatz unabhängig von Mandantenzugehörigkeit der Primärschlüssel um den Wert 1 höher ist als der vorherige Datensatz. Würde „tenant\_user“ diese Sequenzen-Berechtigung nicht zugeordnet werden, käme es zu Fehlermeldungen.

Die Rolle „tenant\_user“ umgeht RLS nicht. Deswegen muss im vierten Schritt mithilfe des Python- und PL/pgSQL-Codes sichergestellt werden, dass, sobald auf Daten der Personalstammdatenbank zu gegriffen wird, nicht über die Rolle „postgres“ sondern über die Rolle „tenant\_user“ der Datenzugriff erfolgt. Hierfür wird folgende Lösung in den PL/pgSQL-Funktionen implementiert:

```
1= create or replace procedure insert_austrittsgrund(  
2   p_mandant_id integer,  
3   p_austrittsgrund varchar(32),  
4   p_austrittsgrundkategorie varchar(16)  
5 ) as  
6 $$  
7 declare  
8   v_kategorie_austrittsgruende_id integer;  
9 begin  
10  
11   set session role tenant_user;  
12   execute 'SET app.current_tenant=' || p_mandant_id;  
13  
14   execute 'SELECT kategorie_austrittsgruende_id FROM kategorien_austrittsgruende WHERE austrittsgrundkategorie = $1'  
15   into v_kategorie_austrittsgruende_id using lower(p_austrittsgrundkategorie);  
16  
17   insert into  
18     Austrittsgruende(Mandant_ID, Austrittsgrund, Kategorie_Austrittsgruende_ID)  
19   values  
20     (p_mandant_id, p_austrittsgrund, v_kategorie_austrittsgruende_id);  
21  
22 exception  
23   when unique_violation then  
24     raise exception 'Austrittsgrund ''%'' bereits vorhanden!', p_austrittsgrund;  
25  
26 end;  
27 $$  
28 language plpgsql;
```

Abbildung 13: Sicherstellung des Datenbankzugriffs über "tenant\_user" bei einer beispielhaften PL/pgSQL-Funktion; eigener Code

Zu Beginn einer PL/pgSQL-Funktion wird die Rolle von der Admin-Rolle „postgres“ für die Dauer der Session auf „tenant\_user“ umgestellt. Eine Session startet mit der Datenbankverbindung und endet mit dem Abbruch derselben, wenn die PL/pgSQL-Funktion vollständig ausgeführt wird oder durch einen Fehler der Abbruch der Funktionsausführung erfolgt. Nach Beendigung der Session wird die ausführende Rolle automatisch wieder auf die Admin-Rolle „postgres“ zurückgestellt. Unmittelbar nachdem die auszuführende Rolle auf „tenant\_user“ umgestellt wurde (siehe Abbildung 10, Zeile 11 des Codes), wird in Zeile 12 die gültige Mandant-ID übergeben, dessen Daten eingesehen beziehungsweise manipuliert werden dürfen. Der Befehl in Zeile 12 der Abbildung 10 korrespondiert hierbei mit der RLS-Policy (siehe Abbildung 8, Zeile 14 bis 17). Da die PL/pgSQL-Befehle stets Python-Code vorgelagert ist, muss der Python-Code so beschaffen sein, dass einerseits stets die Mandant\_ID übergeben wird und andererseits die Mandant\_ID durch den Nutzer und/oder dem Administrator nicht manuell geändert werden kann. Dies erfolgt durch folgende Weise:



```

703 def insert_austrittsgrund(self, neuanlage_austrittsgrund):
704     """
705     Diese Methode uebertraegt eine Austrittsgrund wie bspw. 'Umsatzrueckgang' in die Datenbank (im Rahmen
706     der Bachelorarbeit dargestellt durch eine Excel-Datei), in dem die Stored Procedure 'insert_austrittsgruende'
707     aufgerufen wird.
708     :param neuanlage_austrittsgrund: Name der Excel-Datei, dessen Daten in die Datenbank eingetragen werden sollen
709     :param schema: enthaelt das Schema, welches angesprochen werden soll
710     """
711     # Import der Daten aus der Excel-Datei in das Pandas-Dataframe und Uebertragung in Liste "daten"
712     daten = self._import_excel_daten(neuanlage_austrittsgrund)
713
714     # Daten aus importierter Excel-Tabelle '9 Austrittsgrund.xlsx' pruefen
715     austrittsgrund = self._existenz_str_daten_feststellen(daten[0], 'Austrittsgrund', 10, True)
716     austrittsgrundkategorie = self._existenz_str_daten_feststellen(daten[1], 'Austrittsgrundkategorie', 10, True)
717
718     export_daten = [self.mandant_id, austrittsgrund, austrittsgrundkategorie]
719     self._export_zu_db('insert_austrittsgrund(%s,%s,%s)', export_daten)
720
721
722 def _datenbankverbindung_aufbauen(self):
723     """
724     Baut eine Connection zur Datenbank auf. Diese Methode wird jedes Mal aufgerufen, bevor mit der Datenbank
725     interagiert werden soll.
726     :return: conn-Variable, die die Verbindung zur Datenbank enthaelt
727     """
728     conn = psycopg2.connect(
729         host="localhost",
730         database="Personalstammdatenbank",
731         user="postgres",
732         password="@Postgres123",
733         port=5432
734     )
735
736     return conn
737
738 def _export_zu_db(self, stored_procedure, export_daten):
739     """
740     Methode uebergibt Liste mit Daten an die Personalstammdatenbank, indem die entsprechende Stored Procedure
741     aufgerufen wird.
742     :param stored_procedure: datenbankseitige Methode, welche die uebergegebenen Daten in die Datenbank schreibt
743     :param export_daten: Daten, welche in die Personalstammdatenbank eingetragen werden sollen
744     :param schema: enthaelt das Schema, welches angesprochen werden soll
745     """
746     conn = self._datenbankverbindung_aufbauen()
747     cur = conn.cursor()
748
749     cur.execute(f"set search_path to {self.schema}; call {stored_procedure}", export_daten)
750
751     # Commit der Aenderungen
752     conn.commit()
753
754     # Cursor und Konnektor zu Datenbank schliessen
755     cur.close()
756     conn.close()

```

Abbildung 14: beispielhafter Python-Code, mit der die Übergabe der Mandant-ID sichergestellt wird; eigener Code

In Zeile 712 des Python-Codes in Abbildung 12 werden Daten aus der Excel-Datei importiert. In den Zeilen 715 und 716 werden die zuvor in der Excel-Datei eingegebene Daten auf Richtigkeit geprüft und in Zeile 718 gemeinsam mit der Mandant-ID, welche in jedem Nutzerobjekt als Variable gespeichert ist, in eine Liste abgelegt werden. In Zeile 719 wird die Liste dann an die Funktion „\_export\_zu\_db()“ übergeben, die dann die Daten an die korrespondierende PL/pgSQL-Funktion übergibt (in dem Fall „insert\_austrittsgrund()“). So ist sichergestellt, dass stets die Mandant-ID übergeben wird und dann im PL/pgSQL-Code nur die entsprechenden Daten einsehbar sind (siehe Abbildung 11)



### 5.3 Struktur des Datenimports

Die Verarbeitung der Daten, welche in die Datenbank eingespeist werden sollen, verläuft in drei Schritten, die wie in folgender Abbildung dargestellt, ablaufen:

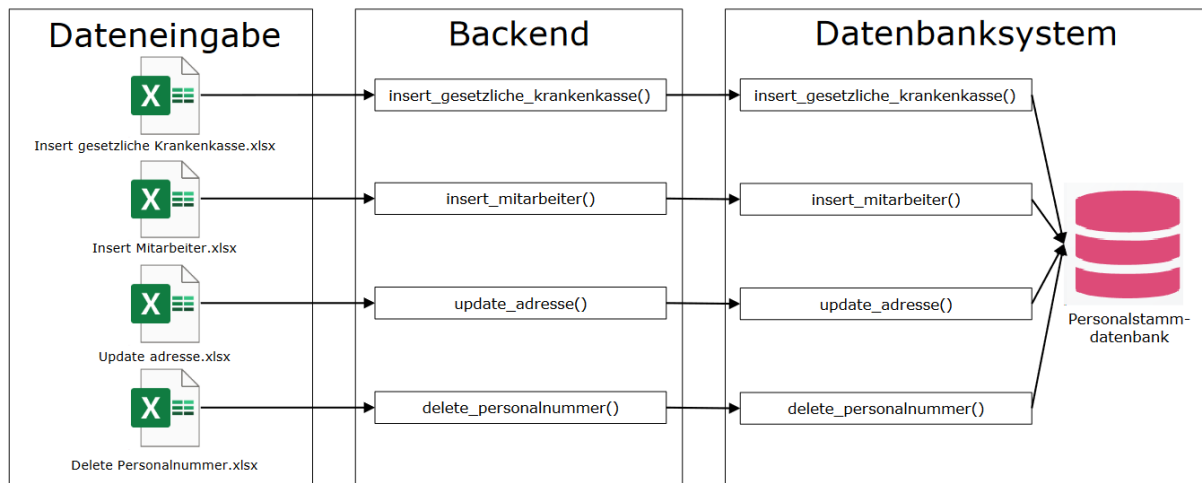


Abbildung 15: Darstellung der Datenpipeline, eigene Darstellung

Die Interaktion mit der Datenbank erfolgt zum größten Teil ausschließlich über Nutzer-Accounts. Administratoren interagieren mit der Datenbank nur, um neue Nutzer anzulegen, sie zu entsperren, zu entfernen oder wenn die Nutzung der Personalstammdatenbank beendet werden soll (siehe Kapitel 4.2.2 Use Cases).

Der erste Schritt ist die Dateneingabe, welche über Excel-Dateien erfolgt. Je nachdem, was für Daten in die Datenbank eingetragen werden sollen, muss hierfür die jeweilige Excel-Datei geöffnet werden und dort die entsprechenden Daten eingetragen werden.

Der zweite Schritt ist die Datenverarbeitung, die teilweise über das Backend, welches in der Programmiersprache Python geschrieben ist, ablaufen. Für jede Excel-Datei gibt es eine entsprechende Funktion, welche ausschließlich aus exakt einer Excel-Tabelle Daten importiert und wo geprüft wird, ob die Daten den richtigen Datentyp haben, ob Pflichtfelder ausgefüllt sind oder ob die Daten den Begrenzungen entsprechen. Beispiele für Letzteres sind unter anderem, ob eine Zeichenkette nicht mehr Zeichen enthält, als die Datenbank verarbeiten kann oder ob bei Zahlenwerten ein Maximalwert nicht überschritten werden. In einigen Fällen werden Daten in einen anderen Datentyp umgewandelt.

Werden die Überprüfungen im Backend vollständig bestanden, werden im dritten Schritt die Dateien an das Datenbanksystem übertragen, wo sie jedoch nicht direkt in die Datenbank geschrieben werden, sondern von PL/pgSQL-Skripten weiterverarbeitet werden. Jedes PL/pgSQL-Skript arbeitet exakt mit einer Python-Funktion zusammen und umgekehrt. Hierbei übergibt stets die Python-Funktion Daten an das PL/pgSQL-Skript. Um zu verdeutlichen, dass jeweils eine Python-Funktion und ein PL/pgSQL-Skript zusammenarbeiten, tragen diese stets denselben Namen. So übergibt die Python-Funktion

„insert\_gesetzliche\_krankenkasse()“ Daten an das PL/pgSQL-Skript „insert\_gesetzliche\_krankenkasse()“. In den Skripten wird beispielsweise geprüft, ob diese Daten bereits vorhanden sind und wenn ja, gegebenenfalls nicht erneut eingetragen, weil sie zum Beispiel gegen unique-constraints verstoßen. Verstoßen die übergebenen Daten gegen keine Regeln, werden die Daten mit SQL-Befehlen, welche direkt in den PL/pgSQL-Skripten enthalten sind, in die Datenbank eingetragen.

## 5.4 Datenmodellierung

In diesem Kapitel werden zentrale Aspekte des Datenmodells erläutert und vorgestellt. Hierbei werden Argumente dargelegt, wieso das Datenmodell in der bestehenden Form erstellt wurde. Es werden jeweils zum betreffenden Thema ausschnittsweise das Datenmodell gezeigt. Das vollständige Datenmodell ist im Kapitel „Anhang B – Datenmodell“ einsehbar. Attribute, die keinem not-null-constraint unterliegen, also wo es möglich ist, dass für dieses Attribut in einem Datensatz kein Wert drinsteht, sind mit einem „\*“-Zeichen versehen.

### 5.4.1 Historisierung der Daten

Ziel dieser Arbeit ist es auch, die Daten zu historisieren. Historisieren bedeutet in diesem Kontext, dass veraltete Daten nicht überschrieben werden, sondern dass stattdessen angegeben wird, für welchen Zeitraum sie gültig sind beziehungsweise waren. Somit ist es möglich, vergangenheitsbezogene Analysen durchzuführen, auch wenn die Daten nicht mehr aktuell sind. Im Rahmen dieser Arbeit wird die Historisierung meist über die Verbindungstabellen in n:m-Beziehungen realisiert:

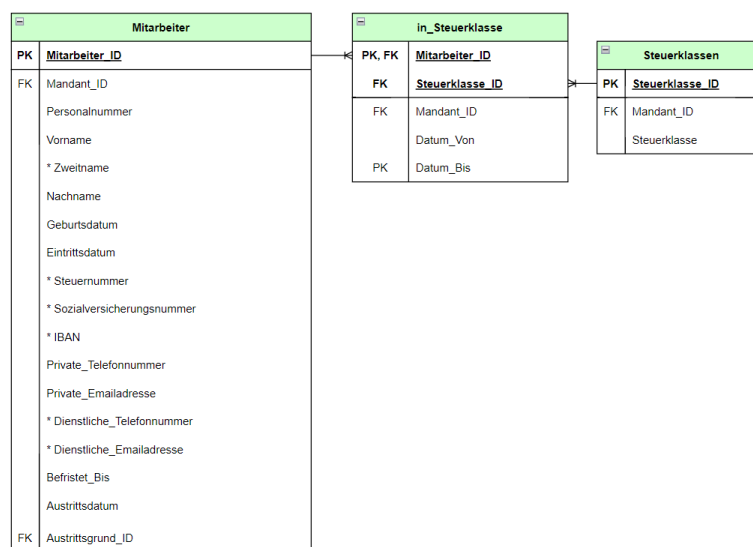


Abbildung 16: Beispiel für Historisierung; eigene Darstellung mit draw.io

In Abbildung 15 wird die Historisierung am Beispiel der Steuerklasse des Mitarbeiters dargestellt. In der Verbindungstabelle „in\_Steuerklasse“ werden die beiden Attribute „Datum\_Von“ und „Datum\_Bis“ implementiert, welche den Gültigkeitszeitraum angeben, in der ein Mitarbeiter in einer bestimmten Steuerklasse gemeldet ist. Der Primärschlüssel dieser Tabelle setzt sich aus „Mitarbeiter\_ID“ und „Datum\_Bis“ zusammen. Das System ist so aufgebaut, dass bei aktuellen Einträgen in der Spalte „Datum\_Bis“ der Wert „9999-12-31“ steht. Dadurch, dass die Attribute „Mitarbeiter\_ID“ und „Datum\_Bis“ gemeinsam den Primärschlüssel bilden, ist somit sichergestellt, dass ein Mitarbeiter nicht gleichzeitig in zwei Steuerklassen eingetragen ist. Wäre „Datum\_Bis“ nicht Teil des Primärschlüssels, wäre folgender Eintrag möglich:

Mitarbeiter (gekürzt)					in_Steuerklasse					Steuerklassen		
Mitarbeiter_ID	Mandant_ID	Personalnummer	Vorname	Nachname	Mitarbeiter_ID	Steuerklasse_ID	Mandant_ID	Datum_Von	Datum_Bis	Steuerklasse_ID	Mandant_ID	Steuerklasse
1	1	M100001	Max	Mustermann	1	1	1	2020-01-01	9999-12-31	1	1	1
					1	2	1	2022-01-01	9999-12-31	2	1	4

Abbildung 17: möglicher Eintrag, wenn "Datum\_Bis" kein Primärschlüssel-Teil ist; eigene Darstellung mit Excel

Der in Abbildung 16 dargestellte Sachverhalt lautet, dass ein Mitarbeiter, seit dem 01.01.2020 in Steuerklasse 1 ist. Da er Ende 2021 heiratet, wechselt er zum Jahresbeginn 2022 in die Steuerklasse 4. Durch einen Eingabefehler wurde aber „Datum\_Bis“ für Steuerklasse 1 nicht auf „2021-12-31“ gesetzt, weswegen er laut Datenbank seit Januar 2022 gleichzeitig in Steuerklasse 1 und 4 gemeldet ist, was rechtlich nicht möglich ist. Ist „Datum\_Bis“ Teil des Primärschlüssels, käme bei dem Versuch, den Eintrag wie in Abbildung 16 zu tätigen, eine Fehlermeldung, da der unique-constraint verletzt wird. Somit kann durch dieses System fehlerhafte Einträge in Bezug auf Gültigkeitszeiträume vermieden werden.

#### 5.4.2 Sozialversicherungen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden drei verschiedene Arten von Beziehungen zu Krankenkassen identifiziert, zu die der Arbeitgeber stehen kann: zum Einen gibt es gesetzlich versicherte Arbeitnehmer, die somit in einer gesetzlichen Krankenkasse kranken- und pflegeversichert sind. Zum Zweiten sind ein Teil der Arbeitnehmer möglicherweise über eine private Krankenkasse versichert und zum Dritten gibt es Arbeitnehmer (zum Beispiel kurzfristig Beschäftigte und Werkstudenten), welche anderweitig versichert sind, wo der Arbeitgeber lediglich wissen muss, dass sie krankenversichert sind und wo sie es sind. Diese drei Beziehungsarten werden folgend „Krankenkassenarten“ bezeichnet. Die Teilung in drei

Tabellen „gesetzliche\_Krankenkassen“, „Privatkrankenkassen“ und „gemeldete\_Krankenkassen“ ist deswegen notwendig, weil jede dieser Krankenkassenarten individuelle Eigenschaften aufweisen. Für gesetzliche Krankenkassen ist ein Zusatzbeitrag zu entrichten, für privat krankenversicherte Arbeitnehmer zahlt der Arbeitgeber Zuschüsse zur privaten Kranken- und Pflegeversicherung und für anderweitig Versicherte gibt es neben der Krankenkasse selbst keine weiteren zusätzlichen Daten, die gespeichert werden müssen. Durch die Dreiteilung ist eine Trennung dieser drei Krankenkassenarten sichergestellt. In jeden dieser drei Fälle muss der Arbeitgeber aber die drei Umlagen entrichten, weswegen die Tabelle „Umlagen“ nicht in drei Tabellen aufgesplittet werden muss, sondern zu den drei Krankenkassenarten jeweils eine n:m-Beziehung unterhält. Stattdessen wird in der Tabelle das Attribut „privat\_gesetzlich\_oder\_anders“ implementiert, welche angibt, zu welcher Krankenkassenart dieser Datensatz jeweils gehören soll.

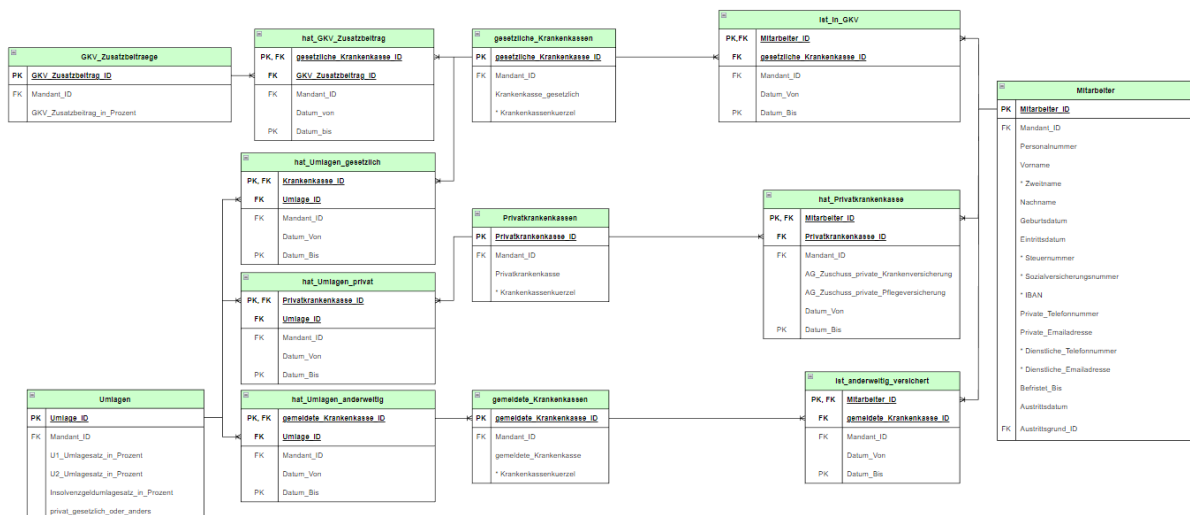


Abbildung 18: Ausschnitt aus dem Datenmodell, welcher die Krankenkassen behandelt; eigene Darstellung mit draw.io

Die allgemeinen gesetzlichen Krankenversicherungsbeiträge sind von den einzelnen gesetzlichen Krankenkassen entkoppelt, weswegen sie auch im Datenmodell voneinander entkoppelt organisiert sind. Da die Arbeitgeber- und Arbeitnehmerbeiträge zur Pflegeversicherung auf verschiedenen Grundlagen beruhen (Ersteres vom Arbeitsort, Letzteres von der Anzahl der Kinder), werden Diese ebenfalls getrennt voneinander angeordnet (siehe Abschnitt „2.1.1 Krankenversicherung“ und „2.1.2 Pflegeversicherung“).

Da die Arbeitslosen- und Rentenversicherungsbeiträge ebenfalls voneinander und den oben genannten Versicherungen separat betrachtet werden, ist auch hier eine entkoppelte Datenmodellierung angebracht. In der Praxis werden in den Tabellen

Unfallversicherungsbeiträge werden nicht pro Mitarbeiter, sondern pro Firma erhoben (siehe Abschnitt „2.1.5 Unfallversicherung“). Deswegen ist die Berufsgenossenschaft über die Beziehungstabelle „Unfallversicherungsbeiträge“ in einer direkten Beziehung mit der Tabelle „Firmen“.



### 5.4.3 Entgelt

Mitarbeiter eines Unternehmens können entweder tariflich oder ohne Tarif bezahlt werden. Bei einem Unternehmen, dass keinen Tarifvertrag hat, werden folglich alle Mitarbeiter außertariflich bezahlt. In Unternehmen, welche einen Tarifvertrag haben, werden die meisten Mitarbeiter nach Tarif vergütet. Allerdings gibt es auch in solchen Unternehmen häufig Mitarbeiter, die außertariflich bezahlt werden. Das Datenmodell muss also in der Lage sein, all diese Fälle abzubilden. Hierfür gibt es Tabellen, die die Daten der Tarifbeschäftigten und der Nicht-Tarifbeschäftigten, die wie folgt modelliert sind:

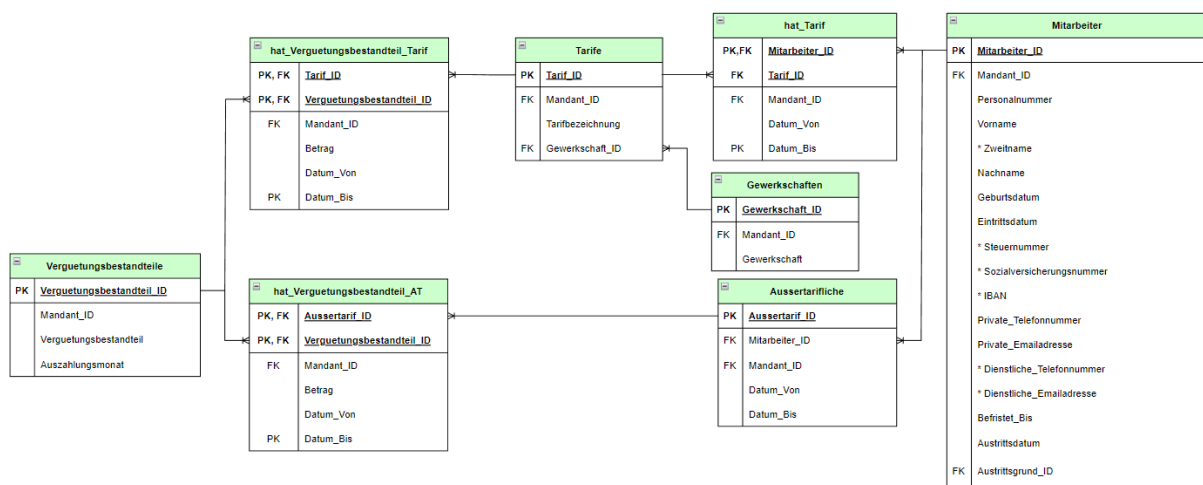


Abbildung 20: Teil des Datenmodells, welches sich mit dem Entgelt befasst; eigene Darstellung mit draw.io

Sowohl Tarif- wie auch Nicht-Tarifbeschäftigten haben diverse Vergütungsbestandteile. In jedem Fall existiert das Grundgehalt. Daneben werden häufig weitere Vergütungsbestandteile wie beispielsweise Urlaubs- oder Weihnachtsgeld angeboten. Die Vergütungsbestandteile, welche das jeweilige Unternehmen anbietet, werden in der Tabelle „Verguetungsbestandteile“ gespeichert. Für diejenigen Mitarbeiter, die außertariflich bezahlt werden, werden in der Tabelle „Aussertarifliche“ ein Datensatz angelegt. Je nach dem, welche Vergütungsbestandteile der außertariflich beschäftigte Mitarbeiter erhält, werden Diese über die Tabelle „hat\_Verguetungsbestandteil\_AT“ mit dem außertariflichen Mitarbeiter verknüpft. Bekommt ein solcher Mitarbeiter also beispielsweise neben dem Grundgehalt noch Urlaubs- und Weihnachtsgeld, müssen diese drei Vergütungsbestandteile zuerst in der Tabelle „Verguetungsbestandteile“ hinterlegt und dann mit dem Mitarbeiter verknüpft werden. Als Ergebnis gibt es dann drei Datensätze in „hat\_Verguetungsbestandteile\_AT“ für diesen einen Mitarbeiter. Hier wird auch der Betrag genannt und für welchen Zeitraum diese Beträge gelten.

Tariflich bezahlte Mitarbeiter werden einem Tarif zugeordnet. Da Tarifverträge meist mit Gewerkschaften verhandelt werden, kann jeder Tarif einer Gewerkschaft zugeordnet werden, was über die Tabelle „Gewerkschaften“ gewährleistet wird. Gilt ein sogenannter Haustarifvertrag, welche unternehmensintern aufgestellt werden, muss man in der Tabelle „Gewerkschaften“ statt der Gewerkschaft angeben, dass es sich um einen Haustarif handelt. Alle Mitarbeiter desselben Tarifs erhalten bei Vollzeit dieselben Gehälter und Vergütungsbestandteile. Aus dem Grund ist die Tabelle „Verguetungsbestandteile“ mit der Tabelle „Tarife“ über die Tabelle „hat\_Verguetungsbestandteil\_Tarif“ miteinander verknüpft. Wie in der Tabelle „hat\_Verguetungsbestandteile\_AT“ wird auch hier in „hat\_Verguetungsbestandteil\_Tarif“ der Betrag des jeweiligen Vergütungsbestandteil und deren Gültigkeitsdauer gespeichert.

Mitarbeiter, welche kein Entgelt beziehen, beispielsweise unbezahlte Praktikanten, müssen in diesem Teil des Datenmodells nicht erfasst werden. Es steht dem Unternehmen aber frei, solche Mitarbeiter beispielsweise bei „Ausser tarifliche“ anzulegen und den Betrag des Grundgehaltes in „hat\_Verguetungsbestandteile\_AT“ mit 0€ anzugeben.

## 6 Tests

Um die im Rahmen dieser Arbeit implementierten Funktionalitäten auf richtige Ausführung zu prüfen, wurden automatisierte Tests geschrieben. Da nicht alle für die Praxis benötigten Funktionalitäten implementiert sind, decken die Tests somit auch nicht alle notwendigen Prüfungen ab, um sicherzustellen, dass das System im Gesamten so arbeitet, wie es zu erwarten ist. So sind Systemtests, welche die Funktionsfähigkeit des gesamten Systems prüfen (siehe Abschnitt „3.4 Testing“), nicht möglich, da das System nur prototypisch entwickelt ist und auch die Aufsetzung des Systems in einer Cloud nicht vorgenommen wird. Auch Abnahmetests können nicht durchgeführt werden, da es im Rahmen dieser Arbeit nicht zu einem realen Einsatz in einem Unternehmen kommt.

Die Mehrheit der implementierten Funktionalitäten greifen auf die Personalstammdatenbank zu. Der Zugriff auf die Datenbank bedingt meist mindestens eine Python-Funktion und eine PL/pgSQL-Funktion (siehe Abschnitt „5.3 Struktur des Datenimports“), weswegen bei einem solchen Test mehrere Funktionen aufgerufen werden. Somit handelt es sich hierbei um Integrationstests, welche mehrere Funktionen im Verbund prüfen (siehe Abschnitt „3.4 Testing“).

Jeder Test besteht aus drei Teilen: die `setUp()`-Funktion, die eigentliche Testfunktion und die `tearDown()`-Funktion. Ersteres und Letzteres sind beides Python-spezifische Funktionen. Die `setUp()`-Funktion dient der Vorbereitung des eigentlichen Tests und wird jedes Mal unmittelbar vor dem Start einer Test-Funktion aufgerufen.<sup>120</sup> Die `tearDown()`-Funktion wird stets unmittelbar nach einer Test-Funktion aufgerufen und kann gemäß der Python-Dokumentation verwendet werden, um die Ergebnisse aufzuzeichnen.<sup>121</sup> Sie kann aber auch verwendet werden, um den Ausgangszustand wiederherzustellen.

Der grundsätzliche Aufbau einer Testklasse, welche mehrere Test-Funktionen und sowohl `setUp()`- als auch `tearDown()`-Funktion implementieren, sieht folgendermaßen aus:

---

<sup>120</sup> Python (o.J. - b): `setUp()`

<sup>121</sup> Python (o.J. - c): `tearDown()`



```

1  import unittest
2
3
4  class TestKlasse(unittest.TestCase):
5
6      def setUp(self):
7          """
8          Vorbereitungsmassnahmen, welche fuer die Tests benoetigt werden
9          """
10
11      def testfunktion_1(self):
12          """
13          Testfunktion, welche eine oder mehrere Funktionen (bei Integrationstests) prueft
14          """
15
16      def testfunktion_2(self):
17          """
18          Testfunktion, welche eine oder mehrere Funktionen (bei Integrationstests) prueft
19          """
20
21      def testfunktion_3(self):
22          """
23          Testfunktion, welche eine oder mehrere Funktionen (bei Integrationstests) prueft
24          """
25
26      def tearDown(self):
27          """
28          Speichert Ergebnisse oder/und kann zur Wiederherstellung der Ausgangssituation verwendet werden
29          :return:
30          """

```

Abbildung 21: beispielhafter Aufbau einer Testklasse mit mehreren Test- sowie setUp()- und tearDown()-Funktion; eigener Code

Die setUp()- und tearDown()-Funktion wird auch dann für jede einzelne Testfunktion aufgerufen, wenn alle Test-Funktionen einer Test-Klasse abgeprüft werden sollen.

Im Rahmen dieser Arbeit dient die setUp()-Funktion dazu, neben dem public-Schema, welcher für den Produktivbetrieb zuständig ist, ein Testschema aufzubauen, welcher exakt dieselbe Personalstammdatenbank mit ihren PL/pgSQL-Skripten enthält. Dafür ruft die setUp()-Funktion die eigens geschriebene Funktion „test\_set\_up()“ auf, die das vornimmt:

```

1 import psycopg2
2
3
4 def test_set_up():
5     """
6     Methode erstellt eine Verbindung zur Datenbank in einem Testschema. So können die
7     Unit- und Integrationstests so ausgeführt werden, dass die Produktivdatenbank im Schema 'public' nicht manipuliert
8     wird.
9     """
10
11     testschema = 'temp_test_schema'
12
13     # SQL-Code erstellen, mit dem das Testschema erstellt werden kann
14     erstelle_schema = f"create schema if not exists {testschema};\n" \
15         f"set search_path to {testschema};\n"
16
17     erstelle_tenant_user = "create role tenant_user;\n"
18
19     berechtere_tenant_user_temp_test_schema = f"grant usage on schema {testschema} to tenant_user;\n" \
20         f"alter default privileges in schema {testschema} grant select, " \
21         f"insert, update, delete on tables to tenant_user;\n" \
22         f"alter default privileges in schema {testschema} grant usage on " \
23         f"sequences to tenant_user;"
24
25     conn = psycopg2.connect(
26         host="localhost",
27         database="Personalstammdatenbank",
28         user="postgres",
29         password="@Postgres123",
30         port=5432
31     )
32
33     cur = conn.cursor()
34
35     # Auslesen, ob die Rolle 'tenant_user' bereits existiert...
36     cur.execute("select rolname from pg_roles where rolname = 'tenant_user'")
37
38     with open("../2 erstelle Tabellen und Stored Procedures.sql") as file:
39         # ... falls Rolle 'tenant_user' nicht vorhanden, dann neben Testschema auch 'tenant_user' erstellen ...
40         if cur.fetchone() is None:
41             setup_testschema = erstelle_schema + \
42                 erstelle_tenant_user + \
43                 berechtere_tenant_user_temp_test_schema + \
44                 file.read()
45             cur.execute(setup_testschema)
46         # ... falls ja, dann Testschema erstellen, ohne dass die Rolle 'tenant_user' erstellt wird
47         else:
48             setup_testschema = erstelle_schema + \
49                 berechtere_tenant_user_temp_test_schema + \
50                 file.read()
51             cur.execute(setup_testschema)
52
53     conn.commit()
54
55     # Cursor und Konnektor zu Datenbank schließen
56     cur.close()
57     conn.close()
58
59     return testschema

```

Abbildung 22: test\_set\_up()-Funktion, welche das Testschema inklusive Datenbank und Skripte erstellt; eigener Code

Es wird das Testschema erstellt und angewiesen, dass darauf folgender SQL-Code nicht im „public“- sondern in „temp\_test\_schema“-Schema erstellt wird (siehe Abbildung 21, Zeile 13f.). Die Rolle „tenant\_user“, welche RLS berücksichtigt (siehe Abschnitt „5.2 Mandantenfähige Datenbank“), wird im Bedarfsfall erstellt (siehe Abbildung 21, Zeile 16) und mit eingeschränkten Zugriffsrechten versehen (siehe Abbildung 21, Zeile 18 bis 22). Dieser Code wird mit dem SQL-Code, welcher die Datenbank und die Skripte erstellen und welcher in der Datei „2 erstelle Tabellen und Stored Procedures.sql“ gespeichert ist, kombiniert und

ausgeführt. Falls die Rolle „tenant\_user“ bereits existiert, wird das Testschema ohne „tenant\_user“ erstellt (siehe Abbildung 21, Zeile 46 bis 50), andernfalls wird auch „tenant\_user“ erstellt (siehe Abbildung 21, Zeile 39 bis 44).

```
1 import unittest
2
3 from src.main.Login import Login
4 from src.main.test_SetUp_TearDown import test_set_up, test_tear_down
5
6
7 class TestNutzerInsertAbteilung(unittest.TestCase):
8
9     def setUp(self):
10         """
11         Methode ruft Funktion 'test_set_up' der Klasse 'test_SetUp_TearDown' (siehe Ordner 'main') auf, welches das
12         Datenbankschema 'temp_test_schema' erstellt.
13         """
14         self.testschema = test_set_up()
15
16         login = Login(self.testschema)
17         login.registriere_mandant_admin('Testfirma', 'mandantenpw', 'mandantenpw', 'M100000', 'Otto',
18                                         'Normalverbraucher', 'adminpw', 'adminpw')
19         self.admin = login.login_admin('Testfirma', 'mandantenpw', 'M100000', 'adminpw')
20         self.admin.nutzer_anlegen('M100001', 'Erika', 'Musterfrau', 'nutzerpw', 'nutzerpw')
21
22         self.nutzer = login.login_nutzer('Testfirma', 'mandantenpw', 'M100001', 'nutzerpw')
23         self.nutzer.passwort_aendern('neues passwort', 'neues passwort')
24
```

Abbildung 23: für diese Arbeit typische setUp()-Funktion; eigener Code

Nach Erstellung des Testschemas wird in der setUp()-Funktion noch notwendige Vorbereitungen getroffen. Dies betrifft vor allem die Registrierung eines Mandanten und Administratoren (siehe Abbildung 22, Zeile 17f.), die Anlage eines Nutzers und dessen Login (siehe Abbildung 22, Zeile 19 bis 23), damit mithilfe dieses Nutzers in den Test-Funktionen dessen Funktionalitäten geprüft werden können. In einigen Fällen sind weitere Vorbereitungen notwendig, welche in der „setUp()“-Funktion vorgenommen werden. So muss, wenn beispielsweise die Eintragung eines neuen Mitarbeiters getestet werden soll, erst noch die Datenbank mit einigen Daten wie zum Beispiel der Tarif oder die Krankenkasse, zu der der Mitarbeiter gehört, vorab eingetragen werden.

In der „tearDown()“-Funktion wird anschließend das komplette Testschema entfernt. Hierfür wird die eigens geschriebene „test\_tear\_down()“ aufgerufen:

```

143 def tearDown(self):
144     """
145     Methode ruft Funktion 'test_tear_down' auf, welches das Datenbankschema 'temp_test_schema' mit allen Daten
146     entfernt.
147     """
148     test_tear_down()
149
150
151 def test_tear_down():
152     """
153     Methode entfernt das Testschema 'temp_test_schema' mit allen Daten, Tabellen und stored Procedures aus der
154     Datenbank. Diese soll nur für die Unit-Tests aufgebaut werden. In der Praxis würden die Nutzer auf dem Schema
155     'public' arbeiten.
156     """
157     conn = psycopg2.connect(
158         host="localhost",
159         database="Personalstammdatenbank",
160         user="postgres",
161         password="@Postgres123",
162         port=5432
163     )
164
165     cur = conn.cursor()
166     cur.execute(f"set role postgres;"
167               f"DROP SCHEMA temp_test_schema CASCADE;")
168     conn.commit()
169     cur.close()
170     conn.close()

```

Abbildung 24: "tearDown"-Funktion ruft "test\_tear\_down()" auf, um Testschema zu entfernen; eigener Code

Die Entfernung des Testschema erfolgt durch den SQL-Befehl „DROP SCHEMA temp\_test\_schema CASCADE;“ (siehe Abbildung 23, Zeile 76f.). Die komplette Entfernung des Testschema nach Ablauf jeder Testfunktion erfolgt deshalb, weil sichergestellt sein soll, dass jeder Test auf einer komplett leeren Datenbank erfolgt. Würde die Entfernung des Testschema nicht erfolgen, könnten Eintragungen aus vorherigen Tests das Verhalten eines darauffolgenden Tests beeinflussen, was nicht gewünscht ist.

Integrationstests, welche einen erfolgreichen Eintrag in der Datenbank prüfen, besitzen meist folgendes Schema:

```

25 def test_erfolgreicher_eintrag(self):
26     """
27     Test prüft, ob eine Abteilung eingetragen wird.
28     """
29     self.nutzer.insert_abteilung('testdaten_insert_abteilung/Abteilung.xlsx')
30
31     # Inhalt aus Tabelle ziehen, um zu prüfen, ob der Datensatz angelegt wurde
32     ergebnis = self.nutzer.abfrage_ausfuehren("SELECT * FROM abteilungen")
33
34     self.assertEqual(str(ergebnis), "[(1, 1, 'Human Resources Personalcontrolling', 'HR PC', None)]")

```

Abbildung 25: typische Integrationstest, der einen erfolgreichen Datenbankeintrag prüft; eigener Code

Es erfolgt zuerst der Eintrag in die Datenbank mithilfe der entsprechenden Funktionalität (siehe Abbildung 24, Zeile 29). Anschließend wird eine SQL-SELECT-Abfrage an das Datenbanksystem gesendet, welche den Inhalt der Tabelle aufruft, welche die Daten nach

dem Eintrag enthalten müsste (siehe Abbildung 24, Zeile 32). Anschließend wird geprüft, ob das tatsächliche Ergebnis mit der erwarteten Ergebnis übereinstimmt (siehe Abbildung 24, Zeile 34). Hierfür wird die „assertEqual()“-Funktion verwendet, welche überprüft, ob der Inhalt der beiden übergebenen Pflicht-Parameter (das tatsächliche und erwartete Ergebnis) exakt übereinstimmen. Sobald es einen Unterschied gibt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben, womit der Test nicht bestanden ist. Es ist möglich, die Fehlermeldung mithilfe des dritten optionalen Parameters selbst zu formulieren.<sup>122</sup>

Im Rahmen dieser Arbeit wird meist die „assertEqual()“-Funktion verwendet, um zu prüfen, ob Ergebnisse übereinstimmen. Das unittest-Framework von Python implementiert allerdings weitere „assert“-Funktionen, welche für Tests verwendet werden können. Bis auf zwei Ausnahmen werden aber in dieser Arbeit keine weiteren „assert“-Funktionen verwendet. Die Ausnahmen sind die „assertTrue()“-Funktion, welche prüft, ob es sich um den boolean-Wert „True“ handelt<sup>123</sup>, und die „assertRaises()“-Funktion, welche prüft, ob eine Exception ausgelöst wird.<sup>124</sup> Diese Funktionen werden im Rahmen dieser Arbeit verwendet, um zu testen, ob bei einem Eintrag in die Datenbank vom entsprechenden PL/pgSQL-Skript erwartungsgemäß eine Exception geworfen wird, wenn diese Daten bereits hinterlegt sind und nicht mehrfach eingetragen werden dürfen, weil sie sonst beispielsweise gegen den unique-constraint einer Tabelle verstoßen:

```
79 ▶ def test_kein_doppelter_eintrag_Abkuerzung_identisch(self):
80     """
81     Test prueft, ob bei wiederholtem Aufruf der Methode 'insert_abteilung' mit anderer Abteilung aber identischer
82     Abkuerzung dieser nicht eingetragen wird. Beim zweiten Eintrag muss eine Exception geworfen werden.
83     Ausloeser ist die unique violation, welcher in der Stored Procedure 'insert_abteilung' implementiert ist und
84     auf unique-constraints der Tabelle "Abteilungen" verweist.
85     """
86     self.nutzer.insert_abteilung('testdaten_insert_abteilung/Abteilung.xlsx')
87
88     # Versuch, denselben Wert noch einmal einzutragen
89     with self.assertRaises(Exception) as context:
90         self.nutzer.insert_abteilung('testdaten_insert_abteilung/Abteilung - Abkuerzung identisch.xlsx')
91
92     erwartete_fehlermeldung = "FEHLER: Abteilung 'HumanResources Personalcontrolling' oder Abteilungskuerzel " \
93                               "'HR PC' bereits vorhanden!"
94     tatsaechliche_fehlermeldung = str(context.exception)
95     self.assertTrue(tatsaechliche_fehlermeldung.startswith(erwartete_fehlermeldung))
96
97     # Inhalt aus Tabelle ziehen, um zu pruefen, ob der Datensatz auch nur einmal angelegt wurde
98     ergebnis = self.nutzer.abfrage_ausfuehren("SELECT * FROM abteilungen")
99     self.assertEqual(str(ergebnis), "[(1, 1, 'Human Resources Personalcontrolling', 'HR PC', None)]")
```

Abbildung 26: Verwendung der „assertRaises“- und „assertTrue“-Funktion; eigener Code

<sup>122</sup> Python (o.J. - c): assertEquals()

<sup>123</sup> Python (o.J. - d): assertTrue()

<sup>124</sup> Python (o.J. - e): assertRaises()

Zuerst werden Daten das erste Mal in eine Datenbank eingetragen (siehe Abbildung 25, Zeile 86) und direkt danach wird versucht, exakt dieselben Daten ein weiteres Mal einzutragen. Da in dem Fall ein constraint verletzt wird, muss eine Exception geworfen werden, was mit „assertRaises()“ geprüft wird (siehe Abbildung 25, Zeile 89f.). Es soll eine Fehlermeldung ausgegeben werden, welche einen bestimmten Text enthalten soll (siehe Abbildung 25, Zeile 92f.). In Zeile 95 wird nun mithilfe der „assertTrue“-Funktion geprüft, ob zurückgegebene Fehlermeldung tatsächlich wie erwartet lautet. Um sicher zu gehen, dass die Daten tatsächlich kein zweites Mal eingetragen wurden, wird dennoch nochmal eine SQL-SELECT-Abfrage an das Datenbanksystem gesendet und geprüft, ob die Daten tatsächlich nur einmal hinterlegt sind (siehe Abbildung 25, Zeile 98f.).

## 7 Fazit

In diesem Kapitel wird einerseits zusammengefasst, was im Zuge dieser Arbeit entwickelt wurde und andererseits, welche Maßnahmen noch ergriffen werden müssen, damit der Prototyp in der Praxis angewendet werden kann.

### 7.1 Ergebnisse der Arbeit

Ziel dieser Arbeit war es, ein Prototyp für eine Personalstammdatenbank zu entwickeln, auf die über diverse Funktionalitäten mit ihr interagiert werden kann. Diese wurden zum Teil über Python-Funktionen und zum Teil über PL/pgSQL-Skripte, welche zusammenarbeiten, für beispielhafte Use Cases implementiert. Darüber hinaus sollte die Datenbank mandantenfähig sein, damit sie als SaaS später in einer Cloud zur Verfügung gestellt werden kann. Zudem ist das Datenmodell historisiert gestaltet, in dem Gültigkeitszeiträume eingetragen werden müssen. Somit sind auch vergangenheitsbezogene Betrachtungen möglich, selbst wenn die Daten nicht mehr aktuell sein könnten.

Hierfür war es notwendig, Grundlagen der Personalwirtschaft insbesondere in Bezug auf Sozialversicherungen, Entgelt, aber auch die Definition, was Personalstammdaten sind, ermittelt werden. Zudem wurden auch die technologischen Grundlagen, welche für diese Arbeit benötigt wurden, beleuchtet. Dies betrifft vor allem den Aufbau und Funktionsweise von (objekt-)relationalen Datenbanken, Cloud Computing/SaaS und Mandantenfähigkeit. Da durch fehlerhaften Code fehlerhaftes Verhalten resultieren kann, wird auch Testing behandelt.

Die Datenbank muss so aufgebaut sein, dass Informationen, welche im Zusammenhang mit den Mitarbeitern stehen, wie beispielsweise Sozialversicherungsbeiträge und Entgelttarife, separat von einer Mitarbeitereintragung in die Datenbank eingespeichert werden können. Da die Datenbank mit Historisierung arbeitet, sind auch das Datum, ab wann Daten gültig sind, anzugeben. Wenn sich beispielsweise Beitragssätze für eine Sozialversicherung ändern, muss es möglich sein, eine Aktualisierung durchzuführen, in dessen Zuge die veralteten Daten mit dem Datum versehen werden, ab dem sie nicht mehr aktuell sind, und die neuen Daten mit einem Datum versehen werden, ab dem sie gültig sind. Dies ist in der Regel der darauffolgende Tag, nachdem veraltete Datensätze nicht mehr gültig sind.

Um sicherzustellen, dass die implementierten Funktionalitäten sich wie erwartet verhalten, wurden Tests implementiert, die dieses Verhalten abprüfen. Hierbei wurden nicht nur erfolgreiche Testfälle, also Fälle, wo sich eine Funktionalität wie erwartet verhält, sondern auch Ausnahmefalltests, in der Fehlermeldungen erscheinen und die Funktionalität abgebrochen werden müssen, entwickelt.

Erste grundlegende Maßnahmen zur Sicherheit des Systems wurden ergriffen, indem eine Registratur von Mandant und Administrator eingeführt wurde. Nachdem der Administrator Nutzer-Accounts erstellt hat, müssen sich Administrator und Nutzer im System mithilfe ihrer Personalnummer und ihren Passwörtern und zusätzlich mit dem Mandantenpasswort einloggen. Wird das Passwort dreimal hintereinander falsch eingegeben, wird der Nutzer gesperrt. Die Entsperrung kann nur durch den Administrator erfolgen, der hierfür zusätzlich ein neues Passwort an den Nutzer vergibt. Loggt sich der Nutzer anschließend wieder ein, muss er sein Passwort erneut ändern, bevor er seine Funktionalitäten anwenden kann. Dies erfolgt, damit auch der Administrator nicht mehr das Passwort des entsprechenden Nutzers kennt.

Soll das System nicht mehr genutzt werden, so kann der Administrator sämtliche Daten seines Mandanten entfernen sowie seinen als auch den Mandanten-Account – und somit auch die Nutzer-Accounts, da sie im Mandanten-Account gespeichert sind – löschen.

## 7.2 Zukunftsausblick

Der derzeitige Prototyp ist für einen realen Praxiseinsatz noch nicht fertig entwickelt. Es müssen weitere Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden. So sind die Passwörter in der Datenbank einsehbar, da sie unverschlüsselt in den Tabellen „Mandanten“, „Administratoren“ und „Nutzer“ zu finden sind. Die Passwörter sollten zum einen verschlüsselt sein und zum anderen nur als „\*-Zeichen zu sehen sein. Zusätzlich wäre es sinnvoll, eine Zwei-Faktor-Authentifizierung über E-Mail oder Smartphone einzurichten, bei der der Anwender sich bestätigen muss. So wäre der Zugriff weiterhin nicht gegeben, wenn eine nicht-berechtigte Person es schaffen sollte, sich die Login-Daten eines Nutzers und/oder Administrators zu beschaffen.



Des Weiteren muss noch ein Frontend entwickelt werden, worüber die Dateneingabe erfolgt. Die bisherige Lösung, dies über Excel-Dateien zu tätigen, ist fehleranfällig, da bei Excel die Gefahr besteht, dass automatische Korrekturen durch die Tabellenkalkulationssoftware vorgenommen werden, diese unbemerkt bleiben, dann fehlerhaft sind und so in die Datenbank übertragen werden.

Da im Rahmen dieser Arbeit die SaaS-Personalstammdatenbank nicht in eine Cloud hochgeladen wird, sind keine Funktionen, welche gegebenenfalls für die Interaktion mit einer Cloud notwendig sind, implementiert. Diese müssen noch zur Verfügung gestellt werden. Nachdem das System in die Cloud hochgeladen wurde, müssen noch Systemtests durchgeführt werden, um zu prüfen, ob eine zufriedenstellende Leistungsfähigkeit gewährleistet ist.

Speziell im Bereich der Datenaktualisierung müssen noch weitere Funktionen implementiert werden. Bisher sind lediglich beispielhafte Aktualisierungsfunktionen für Adressänderungen, Mitarbeiterentlassung, der Höhe der Krankenversicherungsbeiträge und die Erstellung von Abteilungshierarchien implementiert worden. Es müssen aber für alle möglichen Fälle von Änderungen, entsprechende Funktionen zur Verfügung stehen. Als Beispiele für noch zu implementierende Änderungsfunktionen seien hier der Wechsel einer Krankenkasse, der Wechsel in eine andere Abteilung oder der Wechsel von einer gesetzlichen zur privaten Kranken- und Pflegeversicherung (und andersrum) genannt.

Es sollte noch die Möglichkeit zur Verfügung gestellt werden, jedem Nutzer einen individuellen Umfang an Zugriffsrechten zu geben. So sollten beispielsweise Nutzer, die sich nicht mit Sozialversicherungen auskennen, nicht die Möglichkeit haben, in diesem Bereich Daten hinzuzufügen beziehungsweise zu manipulieren.

Die Datenbank ist so gestaltet, dass theoretisch das Datenmodell um weitere Tabellen erweitert werden kann. So könnten zum Beispiel Tabellen angelegt werden, die die Kostenstellen eines Unternehmens oder die Abwesenheitszeiten von Mitarbeitern erfassen. Letzteres sind keine Personalstammdaten mehr. Dies hätte also zur Folge, dass es sich um keine reine Personalstamm- sondern um eine Personaldatenbank handelt. Dies hätte den Vorteil, dass, würde man die Datenbank so erweitern, dass alle personalbezogenen Daten gespeichert werden können, ein Unternehmen die Datenerfassung der kompletten Personalwirtschaft in einer Datenbank tätigen könnte.

## Quellenverzeichnis

**AOK** (o.J. - a): Sozialversicherungspflicht und -freiheit; Online:

<https://www.aok.de/fk/sozialversicherung/sozialversicherungspflicht-und-freiheit/>

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**AOK** (o.J. – b): Auszubildende und Sozialversicherung; Online:

<https://www.aok.de/fk/sozialversicherung/ausbilden/auszubildende-und-sozialversicherung/>

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**AOK** (o.J. – c): Beschäftigung von Werkstudenten; Online:

<https://www.aok.de/fk/sozialversicherung/studenten-und-praktikanten/beschaeftigung-von-werkstudenten/>

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**AOK** (o.J. – d): Werkstudenten beschäftigen; Online:

<https://www.deine-gesundheitswelt.de/firmenkunden/news/werkstudenten>

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**AOK** (o.J. – e): Praktikanten in der Sozialversicherung; Online:

<https://www.aok.de/fk/sozialversicherung/studenten-und-praktikanten/praktikanten-in-der-sozialversicherung/>

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**BARMER** (2022): Einzugsstelle Sozialversicherung; Online:

[https://www.barmer.de/firmenkunden/sozialversicherung/sozialversicherungslexikon/einzugsstelle-](https://www.barmer.de/firmenkunden/sozialversicherung/sozialversicherungslexikon/einzugsstelle-1057732#Einzugsstelle_was_gilt_bei_privat_krankenversicherten_Beschu00E4ftigte_n-1057732)

[1057732#Einzugsstelle was gilt bei privat krankenversicherten Besch00E4ftigte n-1057732](https://www.barmer.de/firmenkunden/sozialversicherung/sozialversicherungslexikon/einzugsstelle-1057732#Einzugsstelle_was_gilt_bei_privat_krankenversicherten_Beschu00E4ftigte_n-1057732)

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**BG BAU** (o.J.): Praktikanten; Online:

[https://www.bgbau.de/service/haeufig-nachgefragt/unfallversicherung-a-](https://www.bgbau.de/service/haeufig-nachgefragt/unfallversicherung-a-z/praktikanten)

[z/praktikanten](https://www.bgbau.de/service/haeufig-nachgefragt/unfallversicherung-a-z/praktikanten) [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**BGHW** (o.J.): Wer ist versichert?; Online:

<https://www.bghw.de/der-versicherungsschutz-der-bghw/wer-ist-versichert> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bitkom** (2023): Cloud-Nutzung wird rasant zunehmen; Online:

<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Cloud-Report-2023-Nutzung-rasant-zunehmen> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**BKK Landesverband Mitte** (o.J.): Häufig gestellte Fragen; Online:

<https://www.bkkmitte.de/bkk-aag/ausgleichsverfahren/haeufig-gestellte-fragen.html#AllgemeineFragen> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bröckermann, Reiner** (2021): Personalwirtschaft – Lehr- und Übungsbuch für Human

Resources Management; 8. Auflage; Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag für

Wirtschaft · Steuern · Recht GmbH; e-ISBN: 978-3-7910-5175-8

**Bühler, Peter / Schlaich, Patrick / Sinner, Dominik** (2019): Datenmanagement – Daten –

Datenbanken - Datensicherheit; Berlin: Springer Vieweg; e-ISBN: 978-3-662-55507-1

**Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik** (o.J.): Was ist Cloud Computing?

Online: [https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Informationen-und-Empfehlungen/Empfehlungen-nach-Angriffszielen/Cloud-Computing/Grundlagen/grundlagen\\_node.html](https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Unternehmen-und-Organisationen/Informationen-und-Empfehlungen/Empfehlungen-nach-Angriffszielen/Cloud-Computing/Grundlagen/grundlagen_node.html) [letzter Aufruf: 21.01.2024]

**Bundesministerium für Arbeit und Soziales** (2021): Sozialversicherung; Online:

<https://www.bmas.de/DE/Soziales/Sozialversicherung/sozialversicherung-art.html>  
[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2024):** Kurzfristige Beschäftigung

<https://www.bmas.de/DE/Soziales/Sozialversicherung/Geringfuegige-Beschaeftigung/kurzfristige-beschaeftigung-art.html> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bundesministerium für Arbeit und Soziales (o.J.):** Wer ist unfallversichert?; Online:

<https://www.bmas.de/DE/Soziales/Gesetzliche-Unfallversicherung/Fragen-und-Antworten/fag-wer-ist-unfallversichert-art.html> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bundesministerium für Gesundheit (2016):** Leistungskatalog der Krankenversicherung;

Online: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/l/leistungskatalog> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bundesministerium für Gesundheit (2017):** Private Pflege-Pflichtversicherung; Online:

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/p/private-pflege-pflichtversicherung> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bundesministerium für Gesundheit (2023 – a):** Krankengeld; Online:

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/krankengeld> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bundesministerium für Gesundheit (2023 - b):** Beiträge; Online:

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/beitraege.html> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bundesministerium für Gesundheit (2023 - c):** Die Pflegeversicherung; Online:

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/pflege/online-ratgeber-pflege/die-pflegeversicherung> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Bundesministerium für Gesundheit** (2023 - d): Private Krankenversicherung (PKV); Online:

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/private-krankenversicherung>

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Crowder, James A. / Hoff, Curtis W.** (2022): Requirements Engineering: Laying a Firm

Foundation; Cham (Schweiz): Springer Nature Switzerland; e-ISBN: 978-3-030-91077-8

**DBeaver** (o.J.): About DBeaver; Online: <https://dbeaver.com/docs/dbeaver/> [letzter Aufruf:

12.01.2024]

**destatis** (o.J.): Tarifbindung von Arbeitnehmern; Online:

[https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Qualitaet-](https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Qualitaet-Arbeit/Dimension-5/tarifbindung-arbeitnehmer.html)

[Arbeit/Dimension-5/tarifbindung-arbeitnehmer.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Qualitaet-Arbeit/Dimension-5/tarifbindung-arbeitnehmer.html) [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung** (o.J. - a): Wir über uns; Online:

<https://www.dguv.de/de/wir-ueber-uns/index.jsp> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung** (o.J. - b): Kein Buch mit sieben Siegeln: Die

Beitragsberechnung; Online:

[https://www.dguv.de/de/ihr\\_partner/unternehmen/beitragsberechnung/index.jsp](https://www.dguv.de/de/ihr_partner/unternehmen/beitragsberechnung/index.jsp)

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Deutsche Rentenversicherung** (o.J. - a): Arbeitslosenversicherung / Arbeitsförderung;

Online: [https://www.deutsche-](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Glossareintraege/DE/A/arbeitslosenversicherung_g_arbeitsfoerderung.html)

[rentenversicherung.de/SharedDocs/Glossareintraege/DE/A/arbeitslosenversicherung\\_g\\_arbeitsfoerderung.html](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Glossareintraege/DE/A/arbeitslosenversicherung_g_arbeitsfoerderung.html) [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Deutsche Rentenversicherung** (o.J. – b): Unternehmensprofil

<https://www.deutsche-rentenversicherung.de/Bund/DE/Ueber-uns/Organisation/unternehmensprofil.html> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Deutsche Rentenversicherung** (o.J. - c): Meinen Rentenversicherungsträger finden; Online:

<https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Beratung-und-Kontakt/Beratung-suchen-und-buchen/Meinen-Traeger-finden/meinen-traeger-finden.html> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Deutsche Rentenversicherung** (o.J. - d): Pflichtversicherte und freiwillig Versicherte; Online:

[https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Rente/Arbeitnehmer-und-Selbststaendige/02\\_Pflicht-und-freiwillig-Versicherte/pflicht-und-freiwillig-versicherte\\_Inhalt\\_01\\_selbstaendig\\_und\\_pflichtversichert.html](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Rente/Arbeitnehmer-und-Selbststaendige/02_Pflicht-und-freiwillig-Versicherte/pflicht-und-freiwillig-versicherte_Inhalt_01_selbstaendig_und_pflichtversichert.html) [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Deutsche Rentenversicherung** (o.J. - e): Insolvenzgeldumlage; Online:

<https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Experten/Arbeitgeber-und-Steuerberater/summa-summarum/Lexikon/I/insolvenzgeldumlage.html> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Deutsche Rentenversicherung** (o.J. - f): Kurzfristige Beschäftigung; Online:

[https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Experten/Arbeitgeber-und-Steuerberater/summa-summarum/Lexikon/K/kurzfristige\\_beschaeftigung.html](https://www.deutsche-rentenversicherung.de/DRV/DE/Experten/Arbeitgeber-und-Steuerberater/summa-summarum/Lexikon/K/kurzfristige_beschaeftigung.html) [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – a): TK-Beitragssatz; Online:

<https://www.tk.de/techniker/leistungen-und-mitgliedschaft/informationen-versicherte/beitraege-beitragssaetze/tk-beitragssatz-und-zusatzbeitrag-2021472> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. - b): ermäßigter Beitragssatz; Online:

<https://www.tk.de/techniker/leistungen-und-mitgliedschaft/informationen-versicherte/veraenderung-berufliche-situation/versichert-als-arbeitnehmer/beitraege-fuer-beschaeftigte/ermaessigter-beitragssatz-personenkreis-2005506> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – c): Wie hoch sind die Beitragsbemessungsgrenzen?; Online:

<https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/beitraege-faq/zahlen-und-grenzwerte/beitragsbemessungsgrenzen-2033026> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. - d): Was ist die Jahresarbeitsentgeltgrenze und wie hoch ist sie?; Online:

<https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/beitraege-faq/zahlen-und-grenzwerte/hoehe-der-jahresarbeitsentgeltgrenze-2033028?tkcm=aaus> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J - e): Pflegeversicherungsbeitrag; Online:

<https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/beitraege-faq/pflegereform-2023/wie-hoch-ist-pv-beitrag-ab-01072023-2149454?tkcm=aaus> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. - f): Wie sind die aktuellen Beitragssätze in der Sozialversicherung?;

Online: <https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/beitraege-faq/beitragssaetze/aktuelle-beitragssaetze-in-der-sozialversicherung-2031554> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – g): Entgeltfortzahlungsversicherung – Wer kann sich versichern?;

Online: <https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/versicherung-faq/entgeltfortzahlungsversicherung/wer-kann-sich-in-entgeltfortzahlungsversicherung-versichern-2031638> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – h): U2 - Mutterschaft: Welche Beschäftigungsverbote gibt es?; Online:

<https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/versicherung-faq/entgeltfortzahlungsversicherung/u2-mutterschaft-welche-beschaefligungsverbote-gibt-es-2156464> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – i): Die Insolvenzgeldumlage 2024; Online:

<https://www.tk.de/firmenkunden/service/fachthemen/jahreswechsel/insolvenzgeldumlage-2024-2047584> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – j): Wie hoch ist der Arbeitgeberzuschuss, wenn meine Beschäftigten privat versichert sind? Online:

<https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/beitraege-faq/arbeitsentgelt/hoehe-arbeitgeberzuschuss-zur-privaten-krankenversicherung-2034496?tkcm=aaus> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – k): Sind Praktikant:innen sozialversicherungspflichtig oder -frei?

<https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/versicherung-faq/praktikanten/sind-praktikanten-sozialversicherungspflichtig-oder-sv-frei-2036246?tkcm=aaus> [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – l): Welche Praktika sind vollständig versicherungsfrei?; Online:

<https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/versicherung-faq/praktikanten/welche-praktika-sind-vollstaendig-versicherungsfrei-2036546>  
[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Die Techniker** (o.J. – m): Welche Vor- und Nachpraktika sind versicherungspflichtig?; Online:

<https://www.tk.de/firmenkunden/versicherung/versicherung-faq/praktikanten/vor-und-nachpraktika-versicherungspflichtig-2036562> [letzter Aufruf: 07.01.2024]



**Hildebrand, Knut / Gebauer, Marcus / Hinrichs, Holger / Mielke, Michael** (2018): Daten- und Informationsmanagement – Auf dem Weg zur Information Excellence; 4. Auflage; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH; e-ISBN: 978-3-658-21994-9

**Hruschka, Peter** (2023): Business Analysis und Requirements Engineering – Produkte und Prozesse verbessern; 3. Auflage; Carl Hanser Verlag München; e-ISBN: 978-3-446-47819-0

**IHK Regensburg** (o.J.): Minijobs und Kurzfristige Beschäftigung; Online:

<https://www.ihk.de/regensburg/fachthemen/recht/arbeitsrecht/arbeitsvertrag-und-beschaefigungsverhaeltnisse/mini-jobs-und-kurzfristige-beschaefigung-712378>

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**KKH** (o.J.) - Absicherung im Krankheitsfall, Mutterschutz und Insolvenz; Online:

<https://www.kkh.de/firmenkunden/beitrag-sozialversicherung/erstattung-umlage>

[letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Kratzke, Nane** (2022): Cloud-Native Computing - Software Engineering von Diensten und Applikationen für die Cloud; Carl Hanser Verlag München; e-ISBN: 978-3-446-47284-6

**Haufe** (o.J.): Praktikanten: Beurteilung in der Entgeltabrechnung / 3.4 Beiträge zur Unfallversicherung sowie den Umlagen U1, U2 und U; Online:

[https://www.haufe.de/personal/haufe-personal-office-platin/praktikanten-beurteilung-in-der-entgeltabrechnung-34-beitraege-zur-unfallversicherung-sowie-den-umlagen-u1-u2-und-u3\\_idesk\\_PI42323\\_HI11782380.html](https://www.haufe.de/personal/haufe-personal-office-platin/praktikanten-beurteilung-in-der-entgeltabrechnung-34-beitraege-zur-unfallversicherung-sowie-den-umlagen-u1-u2-und-u3_idesk_PI42323_HI11782380.html) [letzter Aufruf:

07.01.2024]

**JetBrains** (o.J.): PyCharm; Online: <https://www.jetbrains.com/de-de/pycharm/>

[letzter Aufruf: 12.01.2024]

**Kersken**, Sascha (2019): IT-Handbuch für Fachinformatiker – Der Ausbildungsbegleiter;  
9. Auflage; Berlin: Springer-Verlag GmbH Deutschland; e-ISBN: 978-3-662-62302-2

**Kronthaler**, Franz (2021): Statistik angewandt mit Excel – Datenanalyse ist (k)eine Kunst;  
2. Auflage; Bonn: Rheinwerk Verlag; ISBN: 978-3-8362-7023-6

**Lippert**, Jan (2019): Mandantenfähigkeit mit PostgreSQL; Online:  
<https://www.triology.de/blog/mandantenfaehigkeit-mit-postgresql> [letzter Aufruf:  
07.01.2024]

**Minijob-Zentrale** (o.J.): Der gewerbliche Minijob: Abgaben und Steuern; Online:  
[https://www.minijob-zentrale.de/DE/fuer-gewerbetreibende/abgaben-und-steuern/abgaben-und-steuern\\_node.html#doc2a008d70-e046-422e-9866-9f09807a5c11bodyText1](https://www.minijob-zentrale.de/DE/fuer-gewerbetreibende/abgaben-und-steuern/abgaben-und-steuern_node.html#doc2a008d70-e046-422e-9866-9f09807a5c11bodyText1) [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Pandas** (o.J.): Intro to pandas; Online:  
[https://pandas.pydata.org/docs/getting\\_started/index.html#intro-to-pandas](https://pandas.pydata.org/docs/getting_started/index.html#intro-to-pandas) [letzter  
Aufruf: 12.01.2024]

**PostgreSQL** (o.J. - a): What is PostgreSQL?; Online:  
<https://www.postgresql.org/docs/current/intro-what-is.html> [letzter Aufruf:  
12.01.2024]

**PostgreSQL** (o.J. - b): PL/pgSQL – Overview; Online:  
<https://www.postgresql.org/docs/current/plpgsql-overview.html> [letzter Aufruf:  
12.01.2024]

**PostgreSQL** (o.J. - c): Row Security Policies; Online:  
<https://www.postgresql.org/docs/current/ddl-rowsecurity.html> [letzter Aufruf:  
12.01.2024]

**Psycopg** (o.J.): PostgreSQL database adapter for Python; Online:

<https://www.psycopg.org/docs/> [letzter Aufruf: 12.01.2024]

**Python** (o.J. - a): unittest — Unit testing framework; Online:

<https://docs.python.org/3/library/unittest.html> [letzter Aufruf: 12.01.2024]

**Python** (o.J. - b): setUp(); Online:

<https://docs.python.org/3/library/unittest.html#unittest.TestCase.setUp> [letzter Aufruf: 27.01.2024]

**Python** (o.J. - c): assertEquals(); Online:

<https://docs.python.org/3/library/unittest.html#unittest.TestCase.assertEquals>  
[letzter Aufruf: 27.01.2024]

**Python** (o.J. - c): tearDown(); Online:

<https://docs.python.org/3/library/unittest.html#unittest.TestCase.tearDown> [letzter Aufruf: 27.01.2024]

**Python** (o.J. - d): assertTrue(); Online:

<https://docs.python.org/3/library/unittest.html#unittest.TestCase.assertTrue>  
[letzter Aufruf: 27.01.2024]

**Python** (o.J. - e): assertRaises(); Online:

<https://docs.python.org/3/library/unittest.html#unittest.TestCase.assertRaises>  
[letzter Aufruf: 27.01.2024]

**SGB III §27** (1997): Arbeitsförderung; Online:

[https://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_3/\\_27.html](https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_3/_27.html) [letzter Aufruf: 07.01.2024]

**Somasundar**, Harish (2021): Database Multi tenancy; Online:

<https://medium.com/@harish.somasundar14/database-multi-tenancy-7c8dbe848d50> [letzter Aufruf: 11.01.2024]

**Steiner**, René (2021): Grundkurs Relationale Datenbanken – Einführung in die Praxis der Datenbankentwicklung für Ausbildung, Studium und IT-Beruf; 10. Auflage; Wiesbaden: Springer Vieweg; e-ISBN: 978-3-658-32834-4

**Tiemeyer**, Ernst (2023): Handbuch IT-Management – Konzepte, Methoden, Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis; 8. Auflage; Carl Hanser Verlag München; e-ISBN: 978-3-446-47464-2

**Tremp**, Hansruedi (2022): Agile objektorientierte Anforderungsanalyse – Planen – Ermitteln - Analysieren – Modellieren – Dokumentieren - Prüfen; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH; e-ISBN: 978-3-658-37194-4

**Winter**, Mario / **Ekssir-Monfared**, Mohsen / **Sneed**, Harry M. / **Seidle**, Richard / **Borner**, Lars (2013): Der Integrationstest – Von Entwurf und Architektur zur Komponenten- und Systemintegration; Carl Hanser Verlag München; e-ISBN: 978-3-446-42951-2

Anhang A – Datenmodell

Anhang B – Screenshot: Ordnerstruktur

Anhang C – Screenshot: bestandene Tests

## Eigenständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass

- Ich die vorliegende wissenschaftliche Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt habe,
- Ich andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt habe,
- Ich die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe,
- Die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfbehörde vorgelegen hat.

Berlin, 09.02.2023

  
Max Sven Freudenberg