



Universität Bremen

Fachbereich 3: Mathematik und Informatik

Bachelorarbeit

Entwicklung Einer Anwendungsoberfläche Für Datenbankmigration Mit GuttenBase

Sirajeddine Ben Zinab

Matrikel-Nr. 3094966

28. Februar 2021

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Sebastian Maneth

Zweitgutachter: Prof. Dr. Martin Gogolla

:

Sirajeddine Ben Zinab

Entwicklung Einer Anwendungsoberfläche Für Datenbankmigration Mit GUTTENBase

Universität Bremen, März 2021

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt, nicht anderweitig zu Prüfungszwecken vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Sämtliche wissentlich verwendete Textausschnitte, Zitate oder Inhalte anderer Verfasser wurden ausdrücklich als solche gekennzeichnet.

Bremen, den 28. Februar 2021

Sirajeddine Ben Zinab

Zusammenfassung

Migration ist im wissenschaftlichen Bereich kein neues Thema. Es bieten sich viele Methoden und Frameworks zur Beschreibung, Analyse und Implementierung der Migration. Dies gilt auch für Datenbankverwaltungssysteme (DBMS).

In dieser Arbeit werden aktuelle Tools für Datenbank Migration vorgestellt. Dabei werden wichtige Eigenschaften der Open Source Bibliothek GuttenBase erläutert.

Außerdem befasst sich diese Arbeit hauptsächlich mit dem Entwurf, Implementierung und Evaluation eines Tools für Datenbank Migration zwischen verschiedenen Datenbanksystemen (DBMS) basierend auf GuttenBase. Um die Nutzung der GuttenBase Bibliothek für möglichst viele Nutzer zur Verfügung zu stellen, erfolgt die Umsetzung als ein IntelliJ (IDEA) Plugin.

Diese Bachelorarbeit wurde bei der Firma Akquinet AG in Bremen im Zeitraum von September 2020 bis Februar 2021 erstellt und stellt den Abschluss meines Bachelorstudiums an der Universität Bremen dar.

Diese Abschlussarbeit liegt in deutscher Sprache vor.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	i
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Motivation	1
1.2 Zielsetzung	1
1.3 Aufbau der Arbeit	3
2 Grundlagen	5
2.1 Datenbanken	5
2.2 Datenbank Migration	6
2.3 Verwandte Arbeiten	7
2.4 GuttenBase	7
3 Umsetzung	9
3.1 Analyse	9
3.1.1 Umsetzungsform	9
3.1.2 Allgemeine Beschreibung der Anforderungen	11
3.1.3 detaillierte Beschreibung der Anforderungen	12
3.1.3.1 Konfigurationsschritt Unbenennen hinzufügen	13
3.1.3.2 Konfigurationsschritt Excludieren hinzufügen	13
3.1.3.3 Konfigurationsschritt Spaltentypen Ändern hinzufügen	13
3.1.3.4 Konfigurationsschritte verwalten	13
3.1.3.5 Datenbank Migration durchführen	13
3.1.4 Prototypen	13
3.2 Konzeption	13
3.2.1 Anwendungsfälle	13
3.2.2 Konzeptionelle Sicht	13
3.2.3 Modulsicht	13
3.2.4 Datensicht	13
3.3 Implementierung	13
3.3.1 verwendete Technologien	13

3.3.1.1	IntelliJ Plugin Entwicklung	13
3.3.2	Features	13
4	Evaluation	15
4.1	Expert Interview	15
4.2	user test	15
5	Fazit und Ausblick	17
A	Appendix	19
A.1	Abbildungsverzeichnis	19
A.2	Tabellenverzeichnis	19

Einleitung

1.1 Problemstellung und Motivation

Datenbank Migration ist seit Anbeginn des Informationszeitalter ein wichtiger Bestandteil der Informationsverarbeitung. Wie die Hardware, Betriebssysteme und Programme, werden Datenbanken auch häufig migriert. Der Auslöser könnte z. B. eine Umstrukturierung im Unternehmen sein.

Trotz der Relevanz der Datenbank Migration, ist die Entwicklung und die Forschung in diesem Bereich in den letzten Jahren sehr gering. Aus diesem Grunde stellt sich die Frage, wie sich die Datenbank Migration optimieren lässt.

Es gibt viele Tools zum Visualisieren oder Analysieren von Datenbanken. Ebenfalls könnte man einige Programme für Datenbank Migration finden. Diese sind allerdings nicht flexibel genug bzw. decken nicht alle Anforderungen ab. Deswegen bietet sich die open Source Bibliothek GuttenBase von der Firma Akquinet AG an, die eine gewisse Flexibilität während des Migrationsprozesses anbietet. GuttenBase lässt sich jedoch optimieren, um eine eine schnellere, anpassbare und flexible Migration durchführen zu können.

1.2 Zielsetzung

Die GuttenBase Bibliothek lässt sich durch unterschiedliche Weiterentwicklungen optimieren. Im Rahmend dieser Arbeit sollte eine eigene Anwendungsoberfläche (GuttenBase Plugin) für Datenbank Migration basierend auf GuttenBase konzipiert, implementiert und anschließend evaluiert werden.

Das GuttenBase Plugin soll die wichtigsten Features von GuttenBase unterstützen. Diese werden bei der Anforderungsanalyse genauer erläutert.

Um ein benutzerfreundliches System zu erzielen, ist es wichtig dass die zu entwickelnde Anwen-

dungsoberfläche den Grundsätzen der Informationsdarstellung entsprechen. Diese wurden in der Norm DIN EN ISO 9241-112 vorgestellt und beinhalten folgende Grundsätze:

- Entdeckbarkeit: Informationen sollen bei der Darstellung erkennbar sein und als vorhanden wahrgenommen werden.
- Ablenkungsfreiheit: Erforderliche Informationen sollen wahrgenommen werden, ohne Störung von weiteren dargestellten Informationen.
- Unterscheidbarkeit: Elemente oder Gruppen von Elementen sollen voneinander unterschieden werden können. Die Darstellung sollte die Unterscheidung bzw. Zuordnung von Elementen und Gruppen unterstützen.
- Eindeutige Interpretierbarkeit: Informationen sollen verstanden werden, wie es vorgesehen ist.
- Kompaktheit: Nur notwendige Informationen sollen dargestellt werden.
- Konsistenz: Informationen mit ähnlicher Absicht sollen ähnlich dargestellt werden und Informationen mit unterschiedlicher Absicht sollen in unterschiedlicher Form dargestellt werden.

Die genannten Grundsätze sollen im Zusammenhang mit den Grundsätzen für die Benutzer-System-Interaktion („Dialogprinzipien“) angewendet werden. Diese beinhalten, Nach der Norm DIN EN ISO 9241-11, folgende Grundsätze:

- Aufgabenangemessenheit: Schritte sollen nicht überflüssig sein und keine irreführende Informationen beinhalten.
- Selbstbeschreibungsfähigkeit: Es sollen nur genau die Informationen dargestellt werden, die für einen bestimmten Schritt erforderlich sind.
- Erwartungskonformität: Das System verhält sich nach Durchführung einer bestimmten Aufgabe wie erwartet.
- Lernförderlichkeit: der Benutzer kann den entsprechenden Schritt durchführen, ohne ein Vorwissen bzw. eine Schulung zu haben.
- Steuerbarkeit: Der Benutzer kann konsequent und ohne Umwege in Richtungen gehen, die für die zu erledigende Aufgabe erforderlich sind.
- Fehlertoleranz: Das System soll den Benutzer vor Fehlern schützen, und wenn Fehler gemacht werden, sollen diese mit minimalen Aufwand behoben werden können.
- Individualisierbarkeit: Der Benutzer kann Anwendungsoberfläche durch individuelle Voreinstellungen anpassen.

Die oben genannten Grundsätze stellen sicher, dass das GuttenBase Plugin effektiv, effizient und zufriedenstellend ist. Diese sind die drei Ziele der Gebrauchstauglichkeit (Usability).

1.3 **Aufbau der Arbeit**

Zu Beginn der Arbeit werden einige Grundbegriffe für Datenbank Migration erläutert. Außerdem werden die Eigenschaften der GuttenBase Bibliothek vorgestellt.

Zusätzlich werden aktuelle Tools für Datenbank Migration erwähnt und miteinander verglichen. Der Hauptteil dieser Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit der Umsetzung des Guttenbase Plugins. Dabei wird zuerst eine Anforderungsanalyse durchgeführt, um den Soll-Zustand zu definieren. Um die technische Machbarkeit zu prüfen und Zeit bei der Entwicklung zu sparen, werden bei der Analyse einige GUI-Prototypen erstellt. Somit wird am Anfang der Umsetzung klar sein, wie die zu entwickelnde Anwendungsoberfläche die Funktionalitäten von Guttenbase unterstützen würde. Außerdem wird die Umsetzungsform begründet.

Die Software Architektur erfolgt im darauffolgenden Abschnitt. Diese wird basierend auf den Siemens Blickwinkel erstellt. Zunächst werden die verwendeten Technologien sowie die implementierten Features vorgestellt. Im darauffolgenden Kapitel wird das Ergebnis kurz evaluiert. Um das Ergebnis zu evaluieren, werden ein Experten-Interview und eine Nutzer-Umfrage durchgeführt. anschließend gibt es eine Zusammenfassung sowie Ideen für Optimierungsmöglichkeiten.

Grundlagen

Dieses Kapitel liefert einen allgemeinen Einblick einige Grundaspekte der Datenbank Migration sowie der GUTTENBase Bibliothek. Außerdem werden verwandte Arbeiten vorgestellt.

2.1 Datenbanken

Datenbanken spielen seit der Neuerung des IT-Zeitalter eine wichtige Rolle in dem elektronischen Datenmanagement.

Eine Datenbank ist eine geordnete, selbstbeschreibende Sammlung von Daten, die miteinander in Beziehung stehen. Vielmehr ist eine Datenbank ein verteiltes, integriertes Computersystem, das Nutzdaten und Metadaten enthält. Nutzdaten sind dabei die Daten, die Benutzer in der Datenbank anlegen und aus denen die Informationen gewonnen werden. Metadaten werden of auch als Daten über Daten bezeichnet und helfen, die Nutzdaten der Datenbank zu strukturieren.

Damit Datenbanken auf einem Computer verwaltet werden können, werden Datenbankmanagement Systeme (DBMS) benötigt. Diese sind leistungsfähige Programme für die flexible Speicherung und Abfrage strukturierter Daten.

Außerdem hilft ein DBMS bei der Organisation und Integrität von Daten und regelt den Zugriff auf Datengruppen.

Ein DBMS kann aus einem einzelnen Programm bestehen. Dies ist z. B. bei einem Desktop-DBMS zu sehen. Es kann jedoch aus verschiedenen Programmen bestehen, die zusammenarbeiten und die Funktion des DBMS bereitstellen. Dies ist z. B. bei den servergestützten Datenbanksystemen der Fall.

Um eine Datenbank Anwendung zu implementieren, sollte auf das Datenbankmodell geachtet werden. Dies stellt die Daten einer Datenbank und deren Beziehungen abstrakt dar. Meistens wird ein relationales Datenbankmodell eingesetzt. Dies hat, im Gegensatz zu den anderen Datenbankmodellen, keine strukturelle Abhängigkeit und versteckt die physikalische Komplexität der Datenbank komplett vor den Anwendern.

Es stehen zahlreiche Datenbankmanagementsysteme zur Verfügung. Folgendes befinden sich einige der gängigsten DBMS:

- Microsoft SQL Server
- MS-Access
- MySQL
- PostgreSQL
- HSQLDB
- H2 Derby
- Oracle
- DB2
- Sybase

Um ein geeignetes DBMS auszuwählen, gibt es viele Kriterien wie die Ausführungszeit, CPU- und Speicher Nutzung. Der Artikel von Youssif Bassil, A Comparative Study on the Performance of the Top DBMS Systems, im Jahr 2011 vergleicht einige Datenbankmanagementsysteme anhand der genannten Kriterien.

2.2 Datenbank Migration

Datenbank Migration wird immer mehr von Unternehmen bzw. Organisationen gebraucht.

Die Migration von Datenbanken dient zum Verschieben der Daten von der Quell-Datenbank zur Ziel-Datenbank einschließlich die Schemaübersetzung und Datentransformation.

Mögliche Gründe für eine Datenbank Migration sind:

- Upgrade auf eine neue Software oder Hardware
- Änderung der Unternehmensrichtlinien
- Investition in IT-Dienstleistungen
- Integration von Datenquelle in ein System
- Zusammenführen mehrerer Datenbanken in einer Datenbank für eine einheitliche Datenansicht.
- Wartung des existierenden Systems ist schwer oder nicht möglich.

Außerdem gibt es unterschiedliche Strategien für Datenbank Migration. Diese können in drei Kategorien unterteilt werden:

1. Migration durch objekt orientierte Schnittstellen:

Bei dieser Strategie werden Daten in form von Objekten bzw. XML Dateien verarbeitet. Dafür wird ein bidirektionales Mapping benötigt, objektbasierte Schemas in Datenbank Schemas zu übersetzen.

2. Datenbank Integration:

Hier wird die Quell-Datenbank mit der Ziel-Datenbank verbunden, wodurch der Eindruck entsteht, als ob alle Daten in einer einzigen Datenbank gespeichert sind.

3. Datenbank Migration:

Die Quell-Datenbank wird in die Ziel-Datenbank kopiert. Dabei werden Schemas in ein Zielschema semantisch übersetzt werden. Darauf basierend werden die enthaltenen Daten konvertiert.

2.3 Verwandte Arbeiten

Eines der Hauptprobleme in der Softwareindustrie besteht darin, eine hochwertige Datenverwaltung sicherzustellen. Dies ist auch der Fall bei einer Datenbank Migration, wobei die mit dem Migrationsworkflow verbundenen Aufgaben vielfältig und kompliziert sind. Das manuelle Ausführen dieser Aufgaben erfordert viel Zeit und ein sehr erfahrenes Team. Um Zeit und Kosten bei der Migration zu sparen und um wiederholende Aufgaben zu automatisieren, bieten sich zahlreiche Tools bzw. Prototypen für Datenbank Migration (DBMT für Database Migration Tool). Einige dieser Tools werden in der Tabelle 2.1 vorgestellt. Diese basiert sich auf den Vorschlag von Jutta Hortsmann, J.

2.4 GuttenBase

Viele Software Unternehmen haben sich dafür entschieden, ein eigenes Tool für Datenbankmigration zu entwickeln. Dies ist der Fall bei der Firma Akquinet AG, wo die Open Source Bibliothek GuttenBase in 2012 entwickelt wurde. Da GuttenBase open source ist, wurde sie in weiteren Schritten weiterentwickelt und um zusätzliche Funktionen erweitert.

Anderes als die in der Tabelle 2.1 vorgestellten Tools, bietet die GuttenBase Bibliothek eine gewisse Flexibilität bei der Migration. Migrationsschritte können durch das Überschreiben der Mapping Klassen spezifiziert werden, damit die Migration passend zu dem aktuellen Stand der Daten ausgeführt wird.

Dieser Ansatz erlaubt Entwicklern, eine volle Kontrolle über den Migrationsprozess zu haben. Für die Migration einer Datenbank ist häufig eine benutzerdefinierte Lösung erforderlich. Beispielsweise z. B. das Unbenennen von Tabellen bzw. Spalten in der Zieldatenbank, das Umwandeln von Spaltentypen, das Ausschließen von bestimmten Tabellen bzw. Spalten usw.. In diesem Fall können Konfigurationshinweise vor der Migration hinzugefügt werden. Standardmäßig wird eine Standardimplementierung der Hinweise nach dem Verbinden der Datenbanken hinzugefügt. Diese können jedoch von dem Nutzer überschrieben werden.

Name	Quell-DBMS	Ziel-DBMS	Lizenz	Betriebssysteme
OSDM Toolkit (Apptility)	Oracle, SyBase, Informix, DB2, MS Access, MS SQL	PostgreSQL, MySQL	Frei	Windows, Linux, Unix und Mac OS
DB Migration (Access)	Oracle und MS SQL	PostgreSQL und MySQL	Kommerziell	Windows
Mssql2 Pgsq (OS Project)	MS SQL	PostgreSQL	Frei	Windows
MySQL Migration Toolkit (MySQL AB)	MS Access und Oracle	MySQL	Frei	Windows
Open DBcopy (Puzzle ITC)	Alle RDBMS	Alle RDMS	Frei	Betriebssystem-unabhängig
Progression DB (Versora)	MS SQL	PostgreSQL, MySQL und Ingres	Frei	Linux und Windows
Shift2Ingres (OS Project)	Oracle und DB2	Ingres	Frei	Betriebssystem-unabhängig
SQLPorter (Real Soft Studio)	Oracle, MS SQL, DB2 und Sybase	MySQL	Kommerziell	Linux, Mac OS und Windows
SQLWays (Ispirer)	Alle RDMBS	PostgreSQL und MySQL	Kommerziell	Windows
SwisSQL Data Migration Tool (AdventNet)	Oracle, DB2, MS SQL, Sybase und MaxDB	MySQL	Kommerziell	Windows
SwisSQL SQLOne Console (AdventNet)	Oracle, MSSQL, DB2, Informix und Sybase	PostgreSQL und MySQL	Kommerziell	Windows
MapForce (Altova)	SQL Server, DB2, MS Access, MySQL und PostgreSQL	SQL Server, DB2, MS Access und Oracle	Kommerziell	Windows, Linux und Mac OS
Centerprise Data Integrator (Astera)	SQL Server, DB2, MS Access, MySQL und PostgreSQL	SQL Server, DB2, MS Access, MySQL und PostgreSQL	Kommerziell	Windows
DBConvert (DB Convert)	Oracle, DB2, SQLite, MySQL, PostgreSQL, MS Access und Foxpro	Oracle, DB2, SQLite, MySQL, PostgreSQL, MS Access und Foxpro	Kommerziell	Windows
Squirrel DBCopy Plugin (Sourceforge)	Alle RDBMS	Alle RDBMS	Frei	Alle Betriebssysteme

Tabelle 2.1 Database Migration Tools

Umsetzung

Dieses Kapitel erläutert alle Schritte der Umsetzung des GuttenBase Plugins beginnend mit der Analyse bis zu zur Architektur und Implementierung.

3.1 Analyse

Am Anfang dieses Abschnitts wird die Umsetzungsform des GuttenBase Plugins festgelegt, da diese einen Einfluss auf die Architektur sowie die zu verwendenden Technologien hat. Außerdem werden die Anforderungen an das System definiert.

Um den Soll-Zustand genauer zu definieren werden Prototypen eingesetzt.

3.1.1 Umsetzungsform

Um eine optimale Nutzung des GuttenBase Plugins zu erzielen, soll auf die Umsetzungsform geachtet werden.

Das zu entwickelnde Tool kann z. B. als eine Desktop Applikation, Web Applikation oder als Plugin einer anderen Anwendung realisiert werden.

In der Tabelle 3.1 werden einige Vor- und Nachteile jeder Alternative erläutert.

Alle drei Alternativen haben Pros und Contras allerdings ist die schnellere Erreichung von vielen Nutzern sowie die Einfache Installation bei der IDE Plugin Entwicklung entscheidend.

Zunächst soll für eine konkrete IDE entschieden werden. Um diese auszuwählen, muss auf die Anzahl der Nutzer, die Verfügbarkeit der Dokumentation für Plugin Entwicklung sowie die Unterstützung von Datenbanken geachtet werden.

Einer der bekanntesten Methoden, um die Beliebtheit einer Programmiersprache bzw. eine IDE herauszufinden, ist der PYPL-Index. Er basiert sich auf Rohdaten aus Google Trends. PYPL enthält den TOP-IDE-Index, welches analysiert, wie oft IDEs bei Google durchgesucht werden.

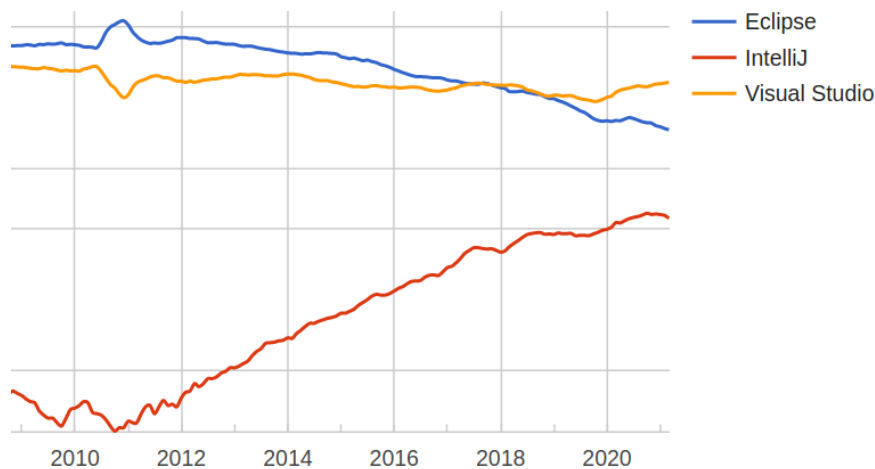
Alternative	Vorteile	Nachteile
Desktop App	<ul style="list-style-type: none"> • Offline immer verfügbar • Volle Kontrolle über die Anwendung und die enthaltenen Daten. • Bessere Leistung, da kein Browser als Zwischenschicht existiert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plattformabhängig • Hohe Entwicklungskosten • Installation ist notwendig
Web App	<ul style="list-style-type: none"> • Installation oder manuelle Updates sind nicht notwendig. • geringere Entwicklung- und Wartungskosten, da die Anwendung unabhängig von lokalen Endgeräten ist. 	<ul style="list-style-type: none"> • Offline meistens nicht verfügbar. • Geringere Leistung. • Es kann auf bestimmte Gerätehardware nicht zugegriffen werden.
IDE Plugin Entwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • Viele Nutzer können erreicht werden. • Einfach zu installieren. • Manche Komponenten bzw. Funktionalitäten der zu erweiternden IDE können wiederverwendet werden, was die Entwicklungsdauer verkürzt. • Intuitive Nutzung sowie eine einheitliche Benutzeroberfläche wie die benutzte IDE. 	<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in die Plugin Entwicklung der ausgewählten IDE ist erforderlich. • Die Flexibilität beim Entwickeln ist durch die limitierte Erweiterbarkeit der IDE eingeschränkt.

Tabelle 3.1 Umsetzungsmöglichkeiten

Die Suchanfragen spiegeln zwar nicht unbedingt die Beliebtheit der IDEs spiegeln. Allerdings hilft einen solchen Index bei der Wahl einer Entwicklungsumgebung. Bei dieser Analyse sind die drei bekanntesten und für unseren Fall relevanten Entwicklungsumgebungen Visual Studio (erster Platz), Eclipse (zweiter Platz) und IntelliJ (sechster Platz). Außerdem hat sich der Index von IntelliJ IDE am stärksten erhöht (siehe Abbildung 3.1)

Bei eine anderen Umfrage (Jaxenter), mit welcher Entwicklungsumgebung am liebsten in Java programmiert wird, war IntelliJ sogar im ersten Platz mit 1660 Stimmen von 2934.

Abbildung 3.1 Top IDE Index



Aus den oben fgenannten Gründen wird das GuttenBase als ein IntelliJ Plugin umgesetzt werden.

3.1.2 Allgemeine Beschreibung der Anforderungen

Die Anforderungsanalyse ergab folgende Punkte, die von dem GuttenBase Plugin erfüllt werden sollen:

1. **Konfigurationsschritte verwalten:**

Um den Migrationsprozess zu individualisieren, soll der Benutzer die Möglichkeit haben, neue Konfigurationsschritte zu erstellen, zu editieren und zu löschen.

2. **Konfigurationsschritte speichern:**

hinugefügte Konfigurationsschritte sollen nach Bestätigung vom Benutzer gespeichert werden können. Diese sollen auch nach einem Neustart der Anwendung zur Verfügung stehen.

3. **Überblick über alle Konfigurationsschritte:** Der Benutzer soll über eine tabellarische Auflistung aller erstellten Konfigurationsschritte haben.

4. Datenbanken Verbiden:

Um eine erfolgreiche Migration durchzuführen, soll der Benutzer in der Lage sein, eine Verbindung zwischen der Quell- und Ziel-Datenbank herzustellen. Die zu migrierende Datenbank sowie die Ziel-Datenbank sollen aus den existierenden Datenbanken ausgewählt werden können.

5. Überblick über enthaltene Datenbankelemente:

Während des Pigrationsprozess, soll der Benutzer einen Überblick über alle in der Quell-Datenbank enthaltenen Tabellen bzw. Spalten verfügen.

6. Existierende Konfigurationsschritte zur Migration hinzufügen:

Gespeicherte Konfigurationsschritte sollen bei der Übersicht der Datenbank Elementen zur Verfügung stehen. Diese können auf die entsprechenden Datenbank Elementen angewendet werden.

7. Hinzugefügte Konfigurationsschritte löschen:

Der Benutzer soll die Möglichkeit haben, hinzugefügte Konfigurationsschritte zu löschen, nachdem sie zur Migration hinzugefügt wurden.

8. Migrationssprozess starten:

Im letzten Schritt der Migration kann der Benutzer den Migrationsprozess mit den hinzugefügten Konfigurationsschritten starten.

9. Überblick über den Fortschritt der Migrationsprozess:

Damit der Benutzer den Migrationsprozess verfolgen kann, soll einen Überblick über den Fortschritt zur Verfügung stehen.

Konfigurationsschritte beziehen sich hauptsächlich auf die Hinweise der GuttenBase Bibliothek. Um den Umfang dieser Arbeit in Grenzen zu halten, wurden folgende wichtige Konfigurationsschritte für die Umsetzung ausgewählt:

1. Spalten umbenennen.
2. Tabellen umbenennen.
3. Filteroptionen für Spalten hinzufügen.
4. Filteroptionen für Tabellen hinzufügen.
5. Datentypen von Spalten ändern.

3.1.3 detaillierte Beschreibung der Anforderungen

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den zu implementierenden Anforderungen. Diese decken den wichtigsten Funktionsumfang des Systems.

Neben der textuellen Beschreibung werden auch Anwendungsfalldiagramme erstellt. Dabei wird nur ein Akteur identifiziert. Dieser ist der Benutzer, der die Datenbank Migration durchführt.

3.1.3.1 Konfigurationsschritt **Umbenennen** hinzufügen

Dieser Anwendungsfall bildet den Vorgang ab, wenn ein Benutzer einen neuen Konfigurationsschritt für das Umbenennen von Spalten bzw. Tabellen in der Ziel-Datenbank. Dies passiert nachdem der Benutzer die Option Umbenennen auswählt und dann

3.1.3.2 Konfigurationsschritt **Excludieren** hinzufügen

3.1.3.3 Konfigurationsschritt **Spaltentypen Ändern** hinzufügen

3.1.3.4 Konfigurationsschritte verwalten

3.1.3.5 Datenbank Migration durchführen

3.1.4 Prototypen

3.2 Konzeption

3.2.1 Anwendungsfälle

3.2.2 Konzeptionelle Sicht

3.2.3 Modulsicht

3.2.4 Datensicht

3.3 Implementierung

3.3.1 verwendete Technologien

- Swing
- UI Form
- Java
- Gutenbase

3.3.1.1 IntelliJ Plugin Entwicklung

3.3.2 Features

Kapitel 4

Evaluation

4.1 Expert Interview

- Interview mit Nicole

4.2 user test

- Umfrage

Kapitel 5

Fazit und Ausblick

Appendix

A.1 Abbildungsverzeichnis

3.1 Top IDE Index	11
-----------------------------	----

A.2 Tabellenverzeichnis

2.1 Database Migration Tools	8
3.1 Umsetzungsmöglichkeiten	10