



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
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung und Motivation . . . . .	1
1.2 Zielsetzung . . . . .	1
1.3 Aufbau der Arbeit . . . . .	3
<b>2 Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1 Datenbanken . . . . .	5
2.2 Datenbank Migration . . . . .	6
2.3 Verwandte Arbeiten . . . . .	7
2.4 GuttenBase . . . . .	7
<b>3 Umsetzung</b>	<b>9</b>
3.1 Analyse . . . . .	9
3.1.1 Anforderungen . . . . .	9
3.1.2 Probleme und Strategien . . . . .	9
3.2 Konzeption . . . . .	9
3.2.1 Umsetzungsform . . . . .	9
3.2.1.1 IntelliJ Plugin Entwicklung . . . . .	9
3.2.2 Konzeptionelle Sicht . . . . .	9
3.2.3 Modulsicht . . . . .	9
3.2.4 Datensicht . . . . .	9
3.2.5 Prototypen . . . . .	9
3.3 Implementierung . . . . .	9
3.3.1 verwendete Technologien . . . . .	9
3.3.2 Features . . . . .	10
<b>4 Evaluation</b>	<b>11</b>
4.1 Expert Interview . . . . .	11
4.2 user test . . . . .	11
<b>5 Fazit und Ausblick</b>	<b>13</b>

<b>A</b>	<b>Appendix</b>	<b>15</b>
A.1	Abbildungsverzeichnis . . . . .	15
A.2	Tabellenverzeichnis . . . . .	15

# 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, eine 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" im Jahr 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 Umbenennen 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

## 3.1 Analyse

### 3.1.1 Anforderungen

- Anforderungen (funktionale + nicht funktionale)

### 3.1.2 Probleme und Strategien

## 3.2 Konzeption

### 3.2.1 Umsetzungsform

#### 3.2.1.1 IntelliJ Plugin Entwicklung

### 3.2.2 Konzeptionelle Sicht

### 3.2.3 Modulsicht

### 3.2.4 Datensicht

### 3.2.5 Prototypen

## 3.3 Implementierung

### 3.3.1 verwendete Technologien

- Swing
- UI Form

- Java
- Gutenbase

### **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

### A.2 Tabellenverzeichnis

2.1 Database Migration Tools . . . . .	8
--	---