

# ByteMe



## Projektbericht Datenbanksysteme Datenbanken und Security

Alenka Isenring, Andrea Sustic, Henry Dressler

Projektarbeit für I.BA\_DB&S.FS24

10. Juni 2024

Bachelor in Information & Cyber Security

Hochschule Luzern

# ByteMe

Bericht über die Entstehung der Datenbank ByteMe.

Team Rocket  
Projektarbeit für I.BA\_DB&S.FS24  
15. Juni 2024

Bachelor in Information & Cyber Security  
Hochschule Luzern

## Autoren

Alenka Isenring  
[alenka.isenring@stud.hslu.ch](mailto:alenka.isenring@stud.hslu.ch)

Andrea Sustic  
[andrea.sustic@stud.hslu.ch](mailto:andrea.sustic@stud.hslu.ch)

Henry Dressler  
[henry.dressler@stud.hslu.ch](mailto:henry.dressler@stud.hslu.ch)

## Betreuer

Michael Kaufmann  
[m.kaufmann@hslu.ch](mailto:m.kaufmann@hslu.ch)

# Abstract

In diesem Bericht wird die Erarbeitung, sowie die Hintergründe der Datenbankanwendung ByteMe beschrieben. ByteMe unterstützt Personen bei der Entscheidung, wie lange sie Sport machen sollen, um die verzehrten Kalorien von Fast-Food Produkten wieder zu verbrennen. Dabei kann der Benutzer die Aktivität die er ausführen möchte selber wählen. Visualisierungen unterstützen den Benutzern bei der Auswahl zusätzlich.

Die Applikation wurde mit der relationalen Datenbank MySQL und dem BI-Tool Metabase erstellen. Die Daten stammen aus zwei öffentlichen Quellen die durch das Projektteam mit den Spalten "Kategorie" und "Nutri-Score" ergänzt wurden.

ByteMe.....	2
Autoren .....	2
Betreuer.....	2
Abstact.....	3
Abkürzungsverzeichnis.....	5
1. Einleitung .....	5
2. Hauptteil.....	5
2.1 Projekt und Anwendungsfall .....	5
2.1.1 Motivation.....	5
2.1.2 Decision Support.....	6
2.1.3 Daten .....	7
2.1.4 Datenbanktechnik .....	7
2.2 Datenbankmanagement.....	8
2.2.1 Datennutzung.....	8
2.2.2 Datenarchitektur.....	8
2.2.3 Datenadministration .....	9
2.2.4 Datentechnik .....	9
2.2.5 Datenflüsse .....	10
2.2.6 Datenressourcen.....	11
2.3 Datenbankmodellierung .....	12
2.3.1 Benötigte Daten .....	12
2.3.2 Konzeptionelles Datenmodell / ER .....	12
2.3.3 Logisches Datenmodell .....	13
2.3.4 Datenbank Schema.....	14
2.3.5 Normalisierung .....	16
2.4 Datenbankintegration .....	17
2.4.1 Architektur.....	17
2.4.2 Datenquellen .....	19
2.4.3 Rohdaten .....	19

2.4.4	Datenbank und Tabellen erstellen .....	23
2.4.5	Einlesen der Daten.....	24
2.4.6	Transformation in SQL .....	25
2.5	Datenbankabfragen.....	30
2.5.1	Ausführungszeit einer Aktivität berechnen .....	30
2.5.2	Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien.....	32
2.5.3	Gesündestes Produkt gemäss Kategorie anzeigen .....	34
2.6	Datenbanksicherheit.....	36
2.6.1	Risiken .....	36
2.6.2	Sicherheitsmassnahmen .....	38
2.6.3	SSL Encryption / Sichere Datenübertragung .....	44
2.6.4	Manuelles Backup.....	59
2.6.5	Automatisches Backup.....	62
2.7	Datenbankvisualisierung .....	75
2.7.1	BI-Tool Metabase .....	75
2.7.2	Abfragen .....	75
2.7.3	Visualisierung.....	77
2.7.4	Action .....	80
2.7.5	Anwendungsbeispiele .....	80
Fazit .....		85
Abbildungsverzeichnis.....		86
Literaturverzeichnis .....		88
Danksagung .....		89
Anhang.....		90
A.    Nutri-Score-Tabelle.....		90
B.    Metabase Installation .....		94

# Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Ausgeschrieben
DB	Datenbank
CSV	Comma-Separated Values
SQL	Structured Query Language
VM	Virtuelle Maschine
GUI	Grafische Benutzeroberfläche
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
SSH	Secure Shell

## 1. Einleitung

In der heutigen, schnelllebigen Gesellschaft greift man oft zu Fast-Food. Es ist bequem, lecker und schnell verfügbar. Doch Fast-Food kann auch kalorienreich sein. Um die Kalorienbilanz auszugleichen und eine gesunde Lebensweise zu führen, ist es wichtig, körperlich aktiv zu sein. ByteMe ist eine Datenbankanwendung, die es ermöglicht, die Ausführungsdauer einer ausgewählten Aktivität oder Sportart anzuzeigen, die benötigt wird, um die Kalorien eines konsumierten Fast-Food-Produkts zu verbrennen. Diese Anwendung dient als praktisches Werkzeug, um Personen bei der Erreichung ihrer Gesundheitsziele zu unterstützen. Darüber hinaus kann ByteMe als Entscheidungshilfe dienen, um gesündere Fast-Food-Produkte auszuwählen.

## 2. Hauptteil

### 2.1 Projekt und Anwendungsfall

#### 2.1.1 Motivation

In einer Welt, in der Fast-Food-Konsum weit verbreitet ist und die Wichtigkeit von körperlicher Fitness zunehmend an Bedeutung gewinnt, haben wir uns dazu entschlossen eine Datenbankanwendung zu entwickeln, die es den Benutzern ermöglicht, die direkten Auswirkungen ihres Fast-Food-Konsums auf ihre Fitness besser zu verstehen und bewusstere Entscheidungen zu treffen.

Unser Projektteam hat sich für ByteMe entschieden, da wir aus eigener Erfahrung wissen, wie herausfordernd es sein kann, einen gesunden Lebensstil zu pflegen, insbesondere wenn man im Leistungssport aktiv ist. Wir verstehen die Bedeutung einer ausgewogenen Ernährung und regelmässigen Bewegung, aber wir erkennen auch den gelegentlichen Wunsch nach Fast-Food, ohne dabei ein schlechtes Gewissen zu haben.

Durch ByteMe möchten wir eine Lösung anbieten, die es Sportlern und Menschen mit einem aktiven Lebensstil ermöglicht, ihre Ernährung und Fitness besser zu kontrollieren und dabei gelegentliche Genussmomente zu geniessen, ohne dabei ihre langfristigen Gesundheitsziele aus den Augen zu verlieren. Unsere eigene Erfahrung und Motivation treibt uns an, eine Anwendung zu schaffen, die praktisch, benutzerfreundlich und gleichzeitig unterstützend ist.

Daher sollte ByteMe mithilfe von zwei Datensätzen aus Fast-Food-Produkten und Aktivitäten den Benutzern helfen gesündere Entscheidungen zu treffen.

## 2.1.2 Decision Support

ByteMe bietet eine Hilfestellung für die Entscheidung, wie lange man eine Sportart oder Aktivität ausüben sollte, um die verzehrten Kalorien eines Fast-Food-Produkts wieder zu verbrennen. Dem Benutzer steht dazu die Visualisierung der Daten, sowie ein Berechnungs-Tool für die Sportausübungszeit zur Verfügung.

Folgende Visualisierungen können verwendet werden:

- Durchschnittliche Kalorien & Nutri-Score der Kategorien
- Vergleich der Kalorienverbrennung in einer Stunde nach Sportarten

Für das Generieren eines Vorschlags müssen vom User folgende Inputs gegeben werden:

- Ein Fast-Food-Restaurant und das Produkt das er essen möchte
- Eine Sportart, die er ausüben möchte
- Sein Körpergewicht, aufgrund dessen die Dauer des Sports ermittelt wird

Die Generation basiert auf folgenden Attributen:

- Ausgehend von dem ausgewählten Fast-Food-Produkt
- Ausgehend von dem ausgewählten Sportart
- Ausgehend von dem ausgewählten Gewicht
- Kalorienanzahl des Fast-Food-Produkts
- Anzahl verbrannte Kalorien pro Kg pro Stunde für die Sportarten

Mögliche Anwendungsfälle werden mithilfe von zwei Personas beschrieben.

Alina (24) ist eine hochmotivierte Leistungssportlerin, die sich mit Hingabe ihrem Fussballtraining widmet. Sie verbringt Stunden im Fitnessstudio und auf dem Spielfeld, um ihr Bestes zu geben und ihre sportlichen Ziele, einmal für die Nationalmannschaft A zu spielen, zu erreichen. Ihr Training ist intensiv und erfordert eine strenge Ernährungsdisziplin, weshalb Alina einen Ernährungsplan für sich erstellt hat. Trotz ihrer ehrgeizigen Ambitionen gönnst sie sich aber ab und zu eine kleine Auszeit, indem sie sich mit Freunden nach dem Training zu einem Fast-Food-Abendessen trifft. Da sie weiß, wie wichtig es ist, ihre Ernährung mit ihrer sportlichen Aktivität in Einklang zu bringen, nutzt Alina die Funktionen von ByteMe, indem sie ihr Fast-Food-Produkt, eine Aktivität und ihr Gewicht einträgt, um zu berechnen, wie lange sie Fussball spielen muss, um die Kalorien des gewählten Sandwich zu verbrennen. Zusätzlich verwendet sie ByteMe vor dem Essen, um das gesündeste Sandwich zu finden, damit sie bereits dort eine bessere Entscheidung treffen kann. Diese Informationen helfen ihr, ihre Essensauswahl mit ihrem Trainingsplan in Einklang zu bringen und ihr Wohlbefinden zu optimieren.

Marco (35) ist ein vielbeschäftiger IT-Spezialist, der sich oft in einem hektischen Arbeitsumfeld wiederfindet. Seine Tage sind vollgepackt mit technischen Herausforderungen und knappen Fristen, was ihm nur wenig Zeit für ausgedehnte Pausen lässt. Infolgedessen geht er häufig über Mittag zum McDonalds, der gleich neben seinem Arbeitsplatz liegt, um seinen Hunger schnell zu stillen und seine Produktivität aufrechtzuerhalten. In den letzten Monaten hat Marco jedoch bemerkt, dass er langsam an Gewicht zugenommen hat und sich dies mit der Zeit durch einen Bierbauch bemerkbar macht. Daher hat er beschlossen, um seine Gesundheit zu verbessern mehr Sport zu machen. Doch da er nicht gerade die aktivste Person ist, möchte Marco langsam anfangen und zuerst einmal Spazieren gehen. Um einen Anhaltspunkt zu haben wie lange er etwa gehen muss, damit sein gegessener Big Mac wieder abtrainiert ist, verwendet Marco ByteMe. Nachdem er bei ByteMe den Big Mac und als Aktivität Spazieren ausgewählt hat, sieht er nun genau wie lange er nach seinem Arbeitstag laufen muss. Er merkt, dass wenn er zu Fuß und nicht mit dem Bus nachhause gehen würde, nur 10 Minuten länger hat. Nach einiger Zeit beschließt er weitere Aktivitäten auszuprobieren und merkt wie seine Gesundheit langsam besser wird. Er benötigt nach dem Treppenlaufen keine

Pause mehr, um wieder Luft zu kriegen, sondern ist nicht mal mehr ausser Atem, was ihn sehr stolz macht.

### 2.1.3 Daten

Für die Datenbank werden zwei verschiedene, öffentlich zugängliche Ressourcen verwendet. Wir haben uns hierbei für zwei Kaggle-Datenquellen entschieden, bestehend aus einem Datensatz mit Fast-Food-Informationen, sowie einem Datensatz über Exercises und Aktivitäten.

Der Fast-Food-Datensatz umfasst eine breite Palette von Fast-Food-Informationen wie Konzern, Produkte, beinhaltete Kalorien, Fett und Protein. Diese Daten zeigen welche Produkte was beinhalten und bilden eine Grundlage zur Berechnung der zu sich genommenen Kalorien. Den Fast-Food-Datensatz wurde von uns mit den zwei Spalten Kategorie und Nutri-Score manuell ergänzt.

Der Nutri-Score wird auf der Grundlage der europäischen Wissenschaftler und Gesundheitskriterien ermittelt. Diese Kriterien bestimmen eine Note zwischen A bis E für alle Fast-Food-Produkte.

Nach folgenden Gesundheitskriterien werden die Produkte bewertet:

1) Energiedichte, 2) Einfachzucker, 3) Gesättigte Fette, 4) = Salzkategorie, 5) Obst und Gemüse, 6) Ballaststoffe, 7) Eiweiss<sup>1</sup>.

Der Exercise-Datensatz bietet hingegen eine Reihe von verschiedenen Exercises und Aktivitäten, sowie die entsprechenden Kalorien, die pro Kilogramm Körpergewicht während einer bestimmten Zeit verbrannt werden.

Allerdings müssen auch Limitationen berücksichtigt werden. Es besteht die Gefahr, dass die verwendeten Datensätze nicht alle Fast-Food-Produkte oder Sportarten und Aktivitäten abdecken. Dies könnte zu Einschränkungen der Auswahl und der Genauigkeit der Kalorienberechnungen führen.

### 2.1.4 Datenbanktechnik

Für die Datenspeicherung wird die rationale Datenbank MySQL verwendet, da eine rationale Datenbank sich gut eignet, um Beziehungen von Daten aufzuzeigen. Zusätzlich ist MySQL einfach aufzusetzen und wird mit einem Graphischen Userinterface (GUI) ausgeliefert und beinhaltet SQL als Abfrage- und Manipulationssprache was die Verwendung vereinfacht. Die SQL-Sprache steht der natürlichen Sprache nahe, wodurch diese einfach zu verstehen ist, was für unser Team aufgrund der fehlenden Vorkenntnissen von Vorteil ist. Ein weiterer Vorteil ist, dass in rationalen Datenbanken Beziehungen zwischen verschiedenen Daten dargestellt und mithilfe SQL-Queries direkt ausgewertet werden können.

Für die Visualisierung wird das BI-Tool Metabase verwendet. Mithilfe diesem können die Daten und Auswertungen ohne weitere Technologien dargestellt und visualisiert werden. Mit anderen Tools wären zwar gewisse Anwendungen einfache möglich, da diese flexibler und spezialisierter genutzt werden können. Doch beim BI-Tool benötigt man keine weiteren Abhängigkeiten und Kenntnisse über andere Tools als MySQL, was für unser Team ein Argument, das für das BI-Tool Metabase spricht.

---

<sup>1</sup> Quelle der Kriterien: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/\\_Food-and-Nutrition/nutri-score-update-algorithm.pdf](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/_Food-and-Nutrition/nutri-score-update-algorithm.pdf)

## 2.2 Datenbankmanagement

### 2.2.1 Datennutzung

Durch die sorgfältige Nutzung der gesammelten Daten erfüllt ByteMe zwei Hauptfunktionen: die Berechnung der notwendigen Dauer der körperlichen Aktivität und die visuelle Unterstützung für die Entscheidungsfindung der Benutzer. Im Folgenden werden diese Funktionen detaillierter beschrieben:

Berechnung der Aktivitätsdauer

- Zielsetzung: Ermöglichen der Berechnung, wie lange eine Person eine bestimmte Sportart oder Aktivität ausüben muss, um die Kalorien eines bestimmten Fast-Food-Produkts zu verbrennen
- Datenbasis: Verwendung von Daten aus öffentlichen Quellen, ergänzt um Kategorie und Nutri-Score. Die Daten beinhalten Informationen zu Fast-Food-Produkten (Kalorien, Fett, Protein) und sportlichen Aktivitäten (Kalorienverbrauch pro Kilogramm Körpergewicht pro Stunde).
- Berechnungsmethode: Die Datenbank berechnet die erforderliche Dauer für verschiedene Sportarten basierend auf der Kalorienzahl des gewählten Fast-Food-Produkts und dem Gewicht des Benutzers.

Visualisierung zur Entscheidungsunterstützung

- Vergleiche und Analysen: Darstellung von Vergleichen zwischen verschiedenen Fast-Food-Produkten bezüglich ihres Kaloriengehalts und der Bewertung nach Nutri-Score, um eine gesündere Auswahl zu erleichtern.
- Aktivitätsvergleiche: Visualisierung des Kalorienverbrauchs verschiedener Sportarten, um Benutzern zu zeigen, wie effektiv bestimmte Aktivitäten beim Verbrennen von Kalorien sind.

### 2.2.2 Datenarchitektur

Für die Auswertungen werden neben den User Inputs, wie Restaurant, Fast-Food-Produkt, Gewicht und Aktivität, weitere Daten wie Kategorie, Nutri-Score, Kalorienzahl und Proteingehalt der Produkte, sowie die Anzahl der verbrannten Kalorien pro Kg für eine bestimmte Aktivität verwendet. Diese Daten werden von vier verschiedenen Datenquellen eingepflegt.

Folgende Datenquellen werden verwendet:

- <https://www.kaggle.com/datasets/ulrikhygepedersen/fastfood-nutrition> für Fast-Food-Produkte und ihre Kalorien
- <https://www.kaggle.com/datasets/aadhavvignesh/calories-burned-during-exercise-and-activities> für Sportarten und Aktivitäten, sowie verbrennte Kalorien bei deren Ausübung
- Excel-Datei mit der Nutri-Score Berechnung
- Kategorien (CSV-Datei)

## 2.2.3 Datenadministration

Die Fast-Food und Exercise-Daten werden von den Administratoren eingepflegt. Die Benutzer haben Lesezugriff auf die von Ihnen ausgewählten Daten.

Folgende Rollen werden hierfür in MySQL definiert:

- Root: Lokaler Benutzer mit allen Rechten, die auf MySQL möglich sind
- Administrator: Alle Rechte auf Daten und Rechtevergabe (CRUD)
- Benutzer: Leserechte auf alle Daten (R)

In Metabase gibt es einen Administrator, der Queries und Visualisierungen erstellen kann. Zusätzlich gibt es Benutzer-Accounts, welche die Eingestellten Queries benutzen können.

- Administrator: Zugriff auf alle Datenquellen und Queries
- Benutzer: Ausschliesslich Zugriff auf Daten von ByteMe und keine Rechte für das Editieren von Queries

## 2.2.4 Datentechnik

Für die Datenbanktechnologie wird eine MySQL-Datenbank (MySQL Workbench 8.0.34 – X64) verwendet, da die im Unterricht verwendeten Unterlagen auf dieses System ausgelegt sind und in unserem Team noch niemand Vorkenntnisse über Datenbanksysteme hat. Zudem ist es ein leistungsstarkes und weit verbreitetes relationales Datenbanksystem.

Die **MySQL-Datenbank** wurde mit folgenden Konfigurationen aufgesetzt:

- Setup Type: Server only
- Server Configuration Type: Server Computer
- Ports: Defaults (3306)
- Authentication Method: Use Strong Password Encryption for Authentication
- Accounts and Roles:
  - User Name: dbadmin
  - Host: %
  - DB Admin
- Windows Service Name: MySQL80
- Run Windows Service as: Standard System Account
- Server File Permission: Manage after the server configuration

Für die Visualisierung und das Userinterface wird MetaBase verwendet.

Das **MetaBase** BI-Tool wurde mit folgenden Konfigurationen aufgesetzt:

- Language: Die Einstellung der Sprache in Metabase wurde an das Zielpublikum angepasst, um eine intuitive Nutzung der Plattform zu ermöglichen. Für ByteMe wurde die Sprache auf Deutsch eingestellt, nach Bedarf und Zielgruppe.
- Metabase Administrator
  - Vorname: Alenka
  - Nachname: Isenring
  - Email: [alenka.isenring@stud.hslu.ch](mailto:alenka.isenring@stud.hslu.ch)
  - Password: ppTXSUFTHPxmwq7

- MySQL Benutzer
  - Username: metabase
  - Password: #TmetaBaseuser5
- Database: MySQL
- Display name: ByteMe
- Host: localhost
- Port: 3306
- Database name: ByteMe
- Additional JDBC option: allow PublicKeyRetrieval=true

Für die Personas in den Anwendungsfällen wurden zusätzlich Benutzerkonten erstellt:

- Metabase Benutzer Marco
  - Vorname: Marco
  - Nachname: Persona
  - Passwort: pO2j\_7sp62K47Y
- Metabase Benutzer Alina
  - Vorname: Alina
  - Nachname: Persona
  - Passwort: mm?dK6l1ymOan6

## 2.2.5 Datenflüsse

In der Datenbank ByteMe werden Datenflüssen verwaltet, um eine Interaktion zwischen den Benutzern und der Datenbank zu gewährleisten, unterstützt durch visuelle Darstellungen. Diese Datenflüsse können in drei Hauptkategorien eingeteilt werden: die Integration von Stammdaten, die Interaktion über das Benutzerinterface und die Datenpräsentation.

Integration von Stammdaten: Die Basisdaten, bestehend aus Informationen zu Fast-Food-Produkten und Sportaktivitäten, werden in Form von CSV-Dateien von den Datenquellen bezogen. Die einmalige Integration dieser Stammdaten in die relationale MySQL-Datenbank wird durch den Administrator mithilfe von SQL-Queries durchgeführt.

Interaktion über das Benutzerinterface: Benutzer interagieren mit ByteMe über Metabase. Über dieses Interface können Benutzer verschiedene Aktionen ausführen, wie zum Beispiel:

- Auswahl von Fast-Food-Produkten und Sportarten zur Berechnung der notwendigen Aktivitätsdauer
- Anzeige von Vergleichen und Statistiken zu Fast-Food-Produkten und Aktivitäten

Datenpräsentation: Die Daten, die in der MySQL-Datenbank gespeichert sind, werden den Benutzern über das Metabase-Interface präsentiert. Dies umfasst:

- Visualisierungen der Kalorienwerte verschiedener Fast-Food-Produkte und des Kalorienverbrauchs bei Sportarten
- Berechnungsergebnisse der benötigten Dauer für verschiedene Aktivitäten, basierend auf den individuellen Angaben der Benutzer
- Informative Darstellungen und Vergleiche, die Nutzern helfen, bewusste Entscheidungen über ihre Ernährung und körperliche Aktivität zu treffen.

## 2.2.6 Datenressourcen

Die zwei Kaggle-Dateien haben die gleichen Formate und können daher entsprechend gleich in die Datenbank eingelesen werden. Zusätzlich wurden die Daten durch eine Excel-Datei mit den Nutri-Score Berechnungen der einzelnen Fast-Food-Produkten, sowie einer CVS-Datei mit den entsprechenden Fast-Food-Kategorien ergänzt:

- <https://www.kaggle.com/datasets/ulrikthygepedersen/fastfood-nutrition> (CVS-Datei)
  - Direkt einlesbar mit MySQL LOAD
- <https://www.kaggle.com/datasets/aadhavvignesh/calories-burned-during-exercise-and-activities> (CVS-Datei)
  - Direkt einlesbar mit MySQL LOAD
- Excel-Datei mit der Nutri-Score Berechnung
  - Umwandlung in CSV-Datei, anschliessend direkt einlesbar mit MySQL LOAD
- Kategorien (CVS-Datei)
  - Direkt einlesbar mit MySQL LOAD

## 2.3 Datenbankmodellierung

### 2.3.1 Benötigte Daten

Um den Benutzern genaue und nützliche Informationen zur Verfügung zu stellen, sind detaillierte Informationen über Fast-Food-Produkte, körperliche Aktivitäten und Benutzerpräferenzen erforderlich.

Für jedes Fast-Food-Produkt sind folgende Informationen notwendig:

- Identifikation: Eindeutige Identifizierungsmerkmale – Name des Produkts
- Name des Restaurants: Hier wird das Produkt in Bezug auf die Fast-Food-Kette, von der das Produkt stammt, klassifiziert.
- Nährwertinformationen: Spezifische Angaben zu Kalorien, Fett, Protein und Kohlenhydraten
- Kategorie: Die Einordnung des Produkts in Kategorien (z.B. Burger, Getränke) ermöglicht eine übersichtliche Navigation und Auswahl
- Nutri-Score: Die Bewertung des Produkts gemäss Gesundheitskriterien mit der Note von A bis E.

Um eine vielfältige Auswahl an körperlichen Aktivitäten zu gewährleisten, werden folgende Daten benötigt:

- Aktivitätsidentifikation: Name und Typ der Aktivität für eine klare Zuordnung und Auswahl
- Kalorienverbrauch: Angaben zum Energieverbrauch, um die Dauer der Aktivität für das Verbrennen der Kalorien eines Fast-Food-Produkts zu berechnen.

Für eine personalisierte Erfahrung ist auch die Information über das Gewicht des Benutzers entscheidend. Das Gewicht des Nutzers ist für die individuelle Berechnung des Kalorienverbrauchs während der körperlichen Aktivität erforderlich.

### 2.3.2 Konzeptionelles Datenmodell / ER

Aus den benötigten Daten wurde ein Konzeptionelles Datenmodell entworfen. Dieses hilft zur Erstellung des logischen Datenmodells, welches wir für die tatsächliche Implementation der Datenbank benötigen.

Die Tabelle "Produkt" enthält verschiedene Fast-Food-Produkte, sowie ihre Nährwertangaben. Jedes dieser Produkte ist jeweils nur in einem bestimmten Fast-Food Restaurant erhältlich und kann einer bestimmten Kategorie zugeordnet werden. Ebenso kann ein Nutri-Score für das entsprechende Produkt zugeteilt werden, der den Gesundheitsgrad des Produkts anzeigt. Da ein Restaurant mehrere Produkte anbieten kann, wie auch Kategorien und Nutri-Scores mehreren Produkten zugeordnet werden kann und somit eine "one to many"-Beziehung besteht, haben wir diese jeweils in eine separate Tabelle aufgeteilt. Jedes Produkt in der "Produkt" Tabelle wird hierbei mithilfe eines Fremdschlüssels mit einem Restaurant, einer Kategorie und einem Nutri-Score verknüpft.

Für die verschiedenen Sportarten und Aktivitäten gibt es eine separate Tabelle. Diese ist durch eine dynamische Berechnung mit der Produkt-Tabelle verbunden. Mithilfe dieser Berechnung wird die Zeitdauer der Ausführung einer Sportart, bis die zu sich genommenen Kalorien des Fast-Food-Produkts verbrannt sind, angezeigt.

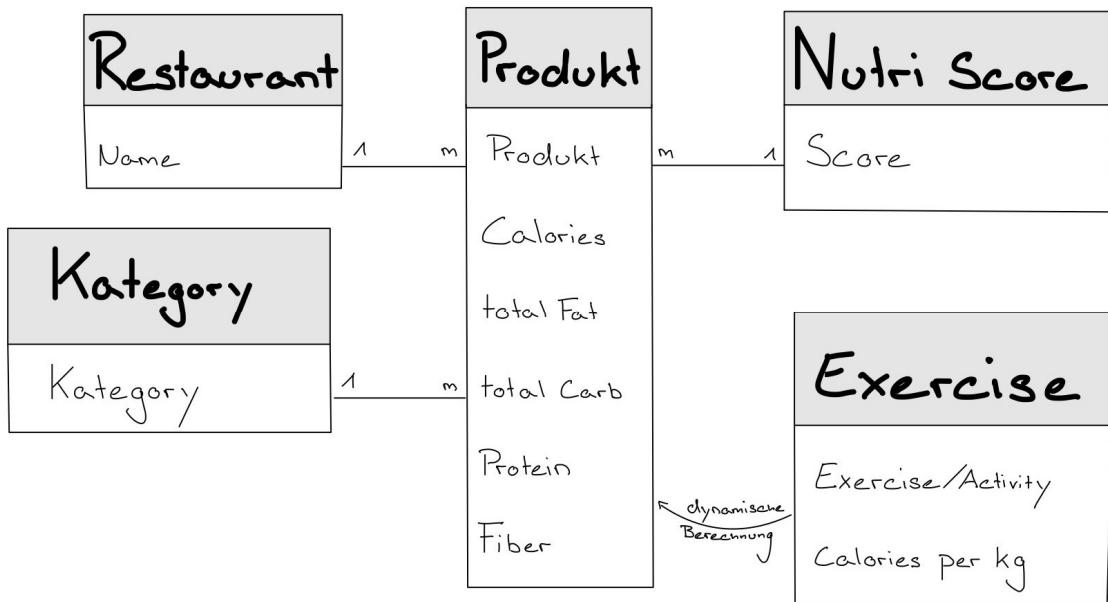


Abbildung 1 – Konzeptionelles Datenmodell

### 2.3.3 Logisches Datenmodell

Auf der Grundlage des Konzeptionellen Datenmodells wurden die Tabellen im Logischen Datenmodell nun erweitert. Dabei wurden die Attribute um die benötigen Datentypen und Eigenschaften wie "NOT NULL" und "UNIQUE" ergänzt. Zusätzlich wurden Primärschlüssel und Fremdschlüssel definiert, um die Beziehungen zwischen den Tabellen klar darzustellen. Der Name der Tabelle `Produkt` wurde auf "fastfood" geändert, sowie die Spalte `Produkt` auf "productName" und die Tabelle `Exercise` auf "activity".

Für die Erstellung des Logischen Datenmodells haben wir MySQL Workbench verwendet. Diese Software wurde gewählt, da sie benutzerfreundlich ist und bereits in unserer Datenbankumgebung verwendet wird.

Dadurch, dass die Tabelle "activity" nur durch eine dynamische Berechnung mithilfe der Kalorien mit der Tabelle "fastfood" verbunden ist, wird diese Verbindung im logischen Datenmodell nicht sichtbar.

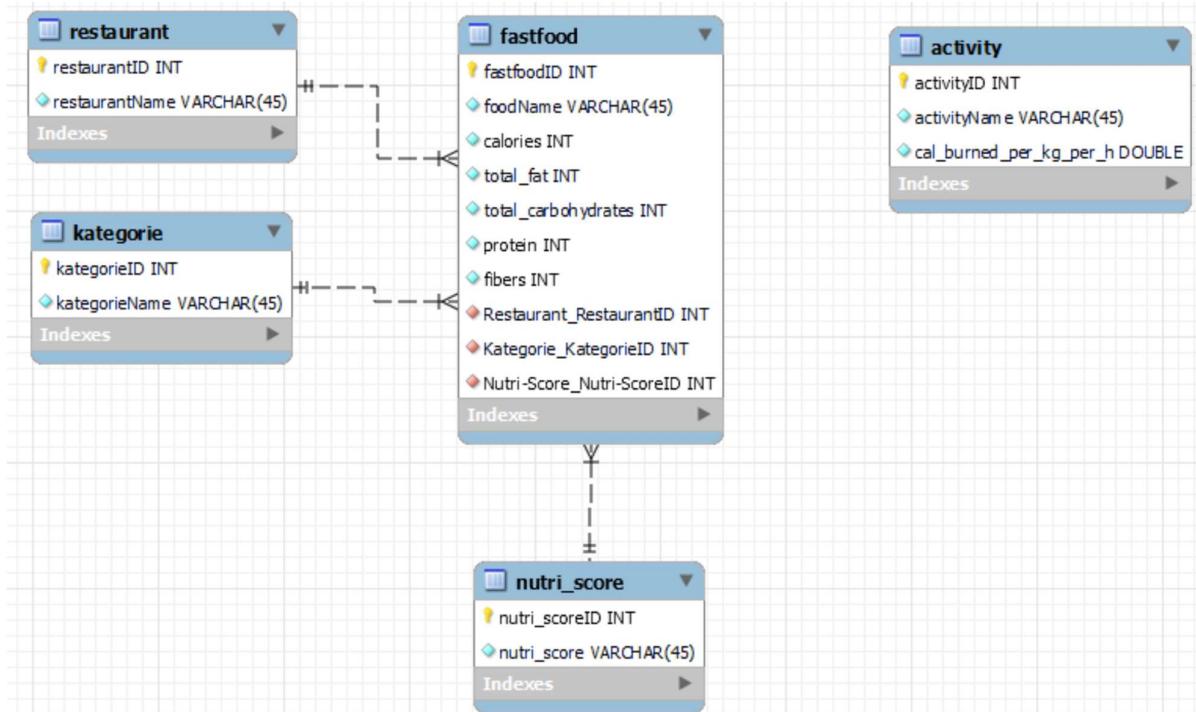


Abbildung 2 – Logisches Datenmodell

### 2.3.4 Datenbank Schema

Jede Tabelle in der Datenbank besitzt eine eigene ID, die automatisch von der Datenbank generiert und bei jedem neuen Eintrag um eins erhöht wird. Diese ID wurde als Primärschlüssel der Tabelle definiert und stellt sicher, dass jeder Eintrag einzigartig identifizierbar ist. Bei der Benennung von Tabellen und Attributen verwendeten wir eine Mischung aus Kleinbuchstaben und CamelCase, wobei zusätzliche Kennzeichnungen wie "ID" oder "Name" verwendet wurden, um die Attribute zu spezifizieren. In der Tabelle "fastfood" wurden die Fremdschlüssele "restaurantID", "kategorieID" und "nutri\_scoreID" hinterlegt, um die Tabellen durch ihre Beziehungen zu verknüpfen. Mit Hilfe des Statements "IF NOT EXISTS" wird sichergestellt, dass die Datenbank und die einzelnen Tabellen nur erstellt werden, falls diese noch nicht existieren.

Die Struktur der Datenbankanwendung wurde mithilfe eines SQL-Queries mit folgender SQL-Befehlsfolge erstellt:

```

CREATE DATABASE IF NOT EXISTS ByteMe;
USE ByteMe;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS restaurant (
    restaurantID INT AUTO_INCREMENT,
    restaurantName VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (restaurantID),
    UNIQUE INDEX restaurantName (restaurantName)
);
    
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS kategorie (
    kategorieID INT AUTO_INCREMENT,
    kategorieName VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (kategorieID),
    UNIQUE INDEX kategorieName (kategorieName)
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS nutri_score (
    nutri_scoreID INT AUTO_INCREMENT,
    nutri_score VARCHAR(45) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (nutri_scoreID),
    UNIQUE INDEX nutri_score (nutri_score)
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS fastfood (
    fastfoodID INT AUTO_INCREMENT,
    foodName VARCHAR(45) NOT NULL,
    calories INT NOT NULL,
    total_fat INT,
    total_carbohydrates INT,
    protein INT,
    fiber INT,
    restaurantID INT NOT NULL,
    kategorieID INT NOT NULL,
    nutri_scoreID INT NOT NULL,
    PRIMARY KEY (fastfoodID),
    UNIQUE INDEX foodName (foodName),
    FOREIGN KEY (restaurantID) REFERENCES restaurant (restaurantID),
    FOREIGN KEY (kategorieID) REFERENCES kategorie (kategorieID),
    FOREIGN KEY (nutri_scoreID) REFERENCES nutri_score (nutri_scoreID)
);
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS activity (
    activityID INT AUTO_INCREMENT,
    activityName VARCHAR(45) NOT NULL,
    cal_burned_per_kg_per_h DOUBLE NOT NULL,
    PRIMARY KEY (activityID),
    UNIQUE INDEX activityName (activityName)
);
```

### 2.3.5 Normalisierung

Alle eintrage der Kaggle Datasets enthalten schon atomare Elemente für jedes Attribut. Mit dem einzelnen Eintrag zusammen mit dem eindeutigen Namen jedes Attributs bestimmt auch das Datenmodell in der ersten Normalform.

Wir teilen dann jeden Datensatz in verschiedene Tabellen auf: Restaurant, Category, Fast-Food, Activity, Nutri-Score. Wir tun dies, um redundante Einträge in einem einzelnen Attribut zu entfernen und die Gesamtgrösse der Tabelle zu vereinfachen. Sie verwenden jeweils nur eine Attribut\_id für jede Tabelle als Primärschlüssel, alle weiteren Attribute sind funktional vom Primärschlüssel abhängig. Dies führt dazu, dass das Modell auch in der zweiten Normalform konform ist.

Keine der Tabellen hat irgendwelche transitiven Abhängigkeiten und erfüllt damit die dritte Normalform.

Allerdings hat die Tabelle Activity eine Abhängigkeitsbeziehung zur Tabelle Fast-Food. Um das Endziel der Datensätze zu erreichen, nämlich zu sehen, wie lange man sich für ein bestimmtes Essen bewegen muss, müssen wir zuerst das Essen und dann die dazugehörige Sportart bestimmen. Die Berechnung, die dafür notwendig ist, wird also dynamisch sein.

Hinweis: Anomalien wie Einfügungen, Mutationen und Löschungen bergen das Risiko, dass diese Daten verändert werden, aber wir haben Massnahmen ergriffen, um sicherzustellen, dass sie nicht in grossem Umfang verletzt werden.

## 2.4 Datenbankintegration

### 2.4.1 Architektur

Die Datenbank, sowie das Metabase Virtualisierungstool befinden sich auf einer Virtuellen Maschine (VM) die von der Hochschule Luzern zur Verfügung gestellt wird, da keine eigene Infrastruktur für eine produktive Umgebung bereitsteht. Um auf die Virtuelle Maschine und die darin enthaltenen Programme zu erhalten, werden spezifische Zugangsdaten benötigt. Ebenso ist diese jeweils nur über das HSLU interne Netzwerk (HSLU Intranet) erreichbar. Somit muss für den externen Zugriff auf die Datenbank eine VPN-Verbindung mit der HSLU hergestellt werden.

Administratoren können sich über das Port 3006 mit einer sichere Verbindung, wie SSH oder HTTPS direkt mit der MySQL-Datenbank verbinden und diese über MySQL-Workbench nutzen. Dadurch können sie Abfragen erstellen, Daten bearbeiten und die allgemeine Verwaltung der MySQL-Datenbank durchführen.

Die Metabase kann mithilfe eines Webbrowser über das Port 3000 erreicht werden (<http://86.119.34.84:3000>). Diese kann mithilfe von MySQL Workbench direkt mit der MySQL-Datenbank verbinden. Die Metabase selbst verwendet den Port 3306, um auf die Daten in der MySQL-Datenbank zuzugreifen und diese benutzerfreundlich anzuzeigen.

Enduser greifen ausschliesslich über die Metabase auf die Datenbankanwendung zu.

#### Zugangsdaten:

##### Virtuelle Maschine:

- IP: 86.119.34.84
- Username der VM: *dbsstudent*
- Passwort der VM: \*03TmRt24+%7es

##### MySQL:

- User: *root*
- Passwort: %0\_T3aMR0ck3t2024\_0%

##### Remote Access MySQL Workbench:

- User: *dbadmin*
- Passwort: #1-Te3mR8ck3t4202-1#

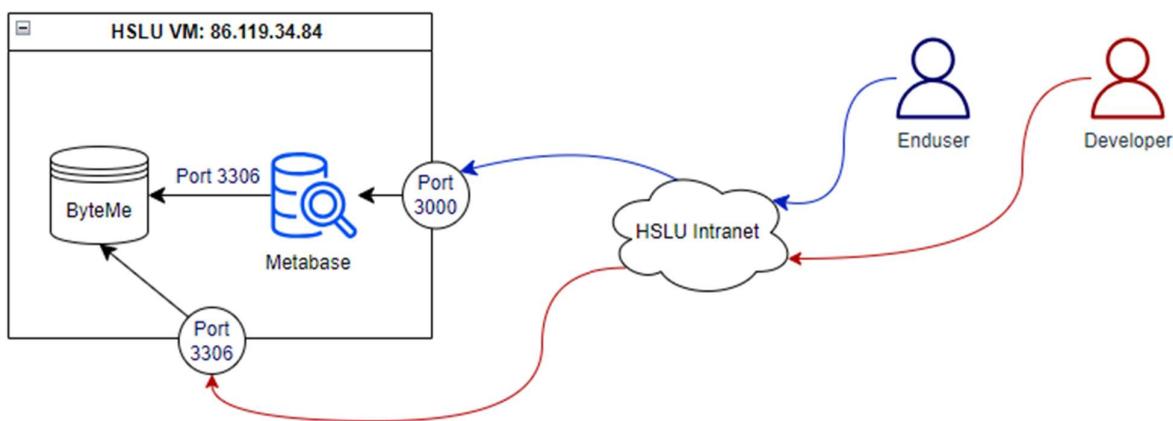


Abbildung 3 – Architektur Datenbank

Damit der Zugriff auf die Metabase über Port 3000 möglich ist, mussten die Firewall-Einstellungen auf der VM angepasst werden. Es musste eine neue Firewall-Regel für das Port 3000 für TCP Verbindungen erstellt werden.

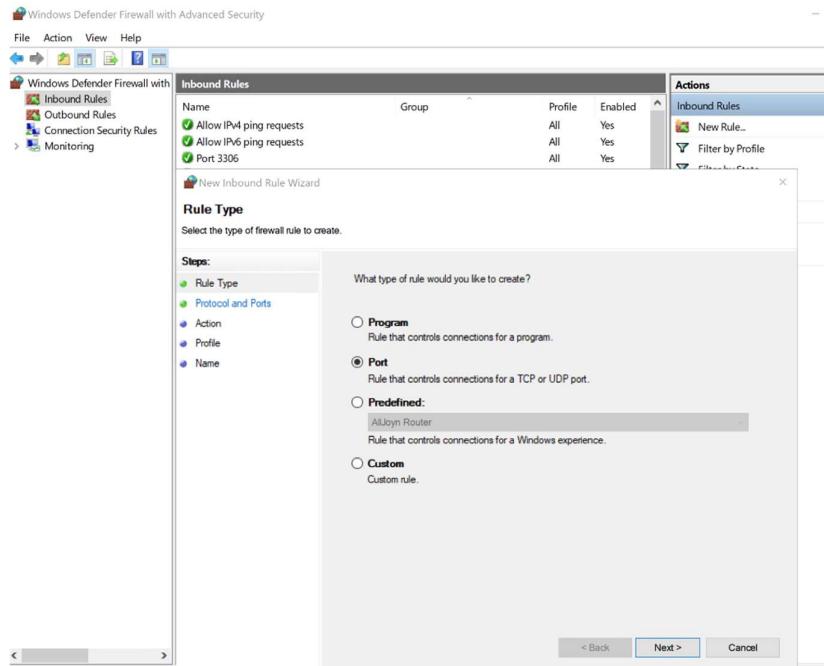


Abbildung 4 – Neue Firewall-Regel erstellen

#### Protocol and Ports

Specify the protocols and ports to which this rule applies.

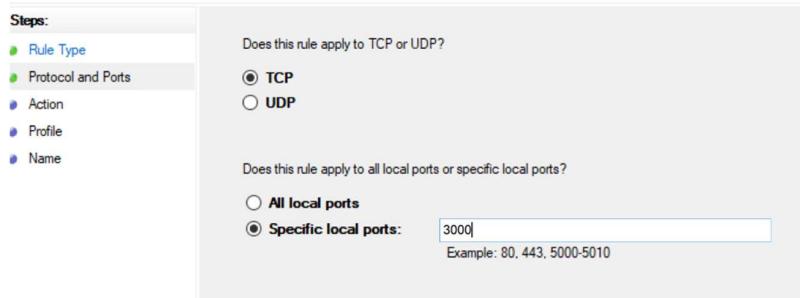


Abbildung 5 – Regel auf TCP & Port: 3000

#### Action

Specify the action to be taken when a connection matches the conditions specified in the rule.



Abbildung 6 – Verbindung erlauben

## 2.4.2 Datenquellen

In ByteMe wurden zwei verschiedene Kaggle-Datensätze verwendet die manuell durch den Nutri-Score und die entsprechende Kategorie des Fast-Food-Produkts ergänzt wurden.

Um den Nutri-Score der einzelnen Produkte berechnen zu können, mussten wir zu jedem einzelnen Produkt im Internet weitere Informationen heraussuchen und diese in einer Excel-Tabelle zur Berechnung übertragen. Die genauen Vorgehensschritte werden im Anhang erklärt.

- [https:](https://)
- [//www.kaggle.com/datasets/ulrikhygepedersen/fastfood-nutrition](https://www.kaggle.com/datasets/ulrikhygepedersen/fastfood-nutrition) (CSV-Datei)
- <https://www.kaggle.com/datasets/aadhavvignesh/calories-burned-during-exercise-and-activities> (CSV-Datei)
- Excel-Datei mit der Nutri-Score Berechnung
- Kategorien (CSV-Datei)

## 2.4.3 Rohdaten

Die oben erwähnten Datensätze sehen wie folgt aus:

### Kaggle CSV-Datensatz: Excercise

```
exercise_dataset (1) - Notepad
File Edit Format View Help
"Activity, Exercise or Sport (1 hour)",130,1b,155,1b,180,1b,205,1b,Calories per kg
"Cycling, mountain bike, bmx",502,598,695,791,1.75072971940299
"Cycling, <10 mph, leisure bicycling",236,281,327,372,0.823235629850746
"Cycling, >20 mph, racing",944,1126,1308,1489,3.29497352835821
"Cycling, 10-11.9 mph, light",354,422,490,558,1.23485344477612
"Cycling, 12-13.9 mph, moderate",472,563,654,745,1.64782526567164
"Cycling, 14-15.9 mph, vigorous",590,704,817,931,2.05944308059702
"Cycling, 16-19 mph, very fast, racing",708,844,981,1117,2.47106089552239
Unicycling,295,352,409,465,1.02972154029851
"Stationary cycling, very light",177,211,245,279,0.61742672238806
"Stationary cycling, light",325,387,449,512,1.13262599402985
"Stationary cycling, moderate",413,493,572,651,1.44133935522388
"Stationary cycling, vigorous",620,739,858,977,2.16234753432836
"Stationary cycling, very vigorous",738,880,1022,1163,2.57464235223881
"Calisthenics, vigorous, pushups, situps...",472,563,654,745,1.64782526567164
"Calisthenics, light",207,246,286,326,0.721008179104478
"Circuit training, minimal rest",472,563,654,745,1.64782526567164
"Weight lifting, body building, vigorous",354,422,490,558,1.23485344477612
"Weight lifting, light workout",177,211,245,279,0.61742672238806
Health club exercise,325,387,449,512,1.13262599402985
Stair machine,531.633.735.838,1.85295717014925
```

Abbildung 7 – Datensatz Exercise

Der Kaggle-Datensatz "Exercises" konnte direkt verwendet werden und in die Datenbank geladen werden.

## Kaggle CSV-Datensatz: Fast-Food

```
restaurant,item,calories,cal_fat,total_fat,sat_fat,trans_fat,cholesterol,sodium,total_carb,fiber,sugar,protein,vit_a,vit_c,calcium,sala
McDonalds,Artisan Grilled Chicken Sandwich,380,60,7,2,0,95,1110,44,3,11,37,4,20,20,Other
McDonalds,Single Bacon Smokehouse Burger,840,410,45,17,1.5,130,1580,62,2,18,46,6,20,20,Other
McDonalds,Double Bacon Smokehouse Burger,1130,600,67,27,3,220,1920,63,3,18,70,10,20,50,Other
McDonalds,Grilled Bacon Smokehouse Chicken Sandwich,750,280,31,10,0.5,155,1940,62,2,18,55,6,25,20,Other
McDonalds,Crispy Bacon Smokehouse Chicken Sandwich,920,410,45,12,0.5,120,1980,81,4,18,46,6,20,20,Other
McDonalds,Big Mac,540,250,28,10,1,80,950,46,3,9,25,10,2,15,Other
McDonalds,Cheeseburger,300,100,12,5,0.5,40,680,33,2,7,15,10,2,10,Other
McDonalds,Classic Chicken Sandwich,510,210,24,4,0,65,1040,49,3,6,25,0,4,2,Other
McDonalds,Double Cheeseburger,430,190,21,11,1,85,1040,35,2,7,25,20,4,15,Other
McDonalds,Double Quarter Pounder® with Cheese,770,400,45,21,2.5,175,1290,42,3,10,51,20,6,20,Other
McDonalds,Filet-O-Fish®,380,170,18,4,0,40,640,38,2,5,15,2,0,15,Other
McDonalds,Garlic White Cheddar Burger,620,300,34,13,1.5,95,790,48,3,11,32,10,10,35,Other
McDonalds,Grilled Garlic White Cheddar Chicken Sandwich,530,180,20,7,0,125,1150,48,3,11,42,10,20,35,Other
McDonalds,Crispy Garlic White Cheddar Chicken Sandwich,700,300,34,9,0,85,1190,67,5,11,33,10,15,35,Other
McDonalds,Hamburger,250,70,8,3,0,30,480,31,2,6,13,2,2,4,Other
McDonalds,Lobster Roll,290,50,5,1.5,0,65,630,35,2,3,24,4,6,15,Other
McDonalds,Maple Bacon Dijon 1/4 lb Burger,640,330,36,14,1.5,110,1260,40,3,10,37,6,15,15,Other
McDonalds,Grilled Maple Bacon Dijon Chicken Sandwich,580,190,21,8,0,135,1890,50,3,14,48,4,30,30,Other
McDonalds,Crispy Maple Bacon Dijon Chicken Sandwich,740,310,35,9,0.5,95,1780,69,5,14,39,4,20,290,Other
```

Abbildung 8 – Rohdaten Kaggle-Datensatz Fast-Food

Der Datensatz von Kaggle über Fast-Food-Produkte hatte einige Werte, die als "NA" markiert waren. Da die Datenbank nur numerische Werte akzeptiert, haben wir "NA" im Texteditor durch "NULL" ersetzt, damit wir den Datensatz in die Datenbank laden konnten. Zusätzlich fügten wir manuell eine weitere Spalte hinzu, um die Kategorie jedes Produkts mit einer speziellen Kategorie-ID anzugeben. Die Kategorien wurden in einem separaten Textfile aufgelistet.

In der Tabelle "fastfood" haben wir am Ende der Zeile jeweils die entsprechende Kategorie-ID ergänzt

```
fastfood_modified_with_ids - Notepad
File Edit Format View Help
McDonalds,Artisan Grilled Chicken Sandwich,380,60,7,2,0,95,1110,44,3,11,37,4,20,20,Other,4
McDonalds,Single Bacon Smokehouse Burger,840,410,45,17,1.5,130,1580,62,2,18,46,6,20,20,Other,1
McDonalds,Double Bacon Smokehouse Burger,1130,600,67,27,3,220,1920,63,3,18,70,10,20,50,Other,1
McDonalds,Grilled Bacon Smokehouse Chicken Sandwich,750,280,31,10,0.5,155,1940,62,2,18,55,6,25,20,Other,4
McDonalds,Crispy Bacon Smokehouse Chicken Sandwich,920,410,45,12,0.5,120,1980,81,4,18,46,6,20,20,Other,4
McDonalds,Big Mac,540,250,28,10,1,80,950,46,3,9,25,10,2,15,Other,1
McDonalds,Cheeseburger,300,100,12,5,0.5,40,680,33,2,7,15,10,2,10,Other,1
McDonalds,Classic Chicken Sandwich,510,210,24,4,0,65,1040,49,3,6,25,0,4,2,Other,4
McDonalds,Double Cheeseburger,430,190,21,11,1,85,1040,35,2,7,25,20,4,15,Other,1
McDonalds,Double Quarter Pounder® with Cheese,770,400,45,21,2.5,175,1290,42,3,10,51,20,6,20,Other,1
McDonalds,Filet-O-Fish®,380,170,18,4,0,40,640,38,2,5,15,2,0,15,Other,1
McDonalds,Garlic White Cheddar Burger,620,300,34,13,1.5,95,790,48,3,11,32,10,10,35,Other,1
McDonalds,Grilled Garlic White Cheddar Chicken Sandwich,530,180,20,7,0,125,1150,48,3,11,42,10,20,35,Other,4
McDonalds,Crispy Garlic White Cheddar Chicken Sandwich,700,300,34,9,0,85,1190,67,5,11,33,10,15,35,Other,4
McDonalds,Hamburger,250,70,8,3,0,30,480,31,2,6,13,2,2,4,Other,1
McDonalds,Lobster Roll,290,50,5,1.5,0,65,630,35,2,3,24,4,6,15,Other,6
McDonalds,Maple Bacon Dijon 1/4 lb Burger,640,330,36,14,1.5,110,1260,40,3,10,37,6,15,15,Other,1
McDonalds,Grilled Maple Bacon Dijon Chicken Sandwich,580,190,21,8,0,135,1890,50,3,14,48,4,30,30,Other,4
McDonalds,Crispy Maple Bacon Dijon Chicken Sandwich,740,310,35,9,0.5,95,1780,69,5,14,39,4,20,290,Other,4
McDonalds,McChicken,350,130,15,3.5,0,40,600,40,2,5,15,2,2,4,Other,1
McDonalds,McDouble,380,160,18,8,1,70,840,34,2,7,23,10,2,10,Other,1
McDonalds,McRib,480,200,22,7,0,80,870,45,2,12,25,2,2,6,Other,1
McDonalds,Pico Guacamole 1/4 lb Burger,580,300,33,12,1.5,95,920,41,4,7,29,8,15,15,Other,1
McDonalds,Grilled Pico Guacamole Chicken Sandwich,520,160,18,6,0,115,1540,50,4,12,40,8,25,30,Other,4
McDonalds,Crispy Pico Guacamole Chicken Sandwich,680,280,32,7,0,80,1430,69,6,12,31,8,15,30,Other,4
McDonalds,Premium Buttermilk Crispy Chicken Deluxe Sandwich,570,200,23,5,0,60,1050,64,4,11,28,4,10,20,Other,4
```

Abbildung 9 – Rohdaten Kaggle-Datensatz Fast-Food ergänzt mit Kategorie-ID

## CSV-Datei: Kategorie

category_id_table - Notepad						
		File	Edit	Format	View	Help
1,Burgers						
2,Salads						
3,Wraps & Tacos						
4,Sandwiches						
5,Breakfast Items						
6,Other						

Abbildung 10 – CSV-Datei Kategorie

Für die eigentlichen Kategorien wurde eine separate CSV-Datei erstellt. Diese wurde so erstellt, damit sie direkt in die Datenbank geladen werden kann.

## Nutri-Score Datei:

Der Nutri-Score der einzelnen Produkte wurde manuell in einer selbst erstellten Excel Tabelle berechnet.

A	B	C	D	G	J	P	AN
restaurant	item		Gewicht_von_Prodукт_g	total_carb	Carbohydrate_kcals	sugar	Nutri_Score
Mcdonalds	Artisan Grilled Chicken Sandwich		200	44	176	11	C
Mcdonalds	Single Bacon Smokehouse Burger		210	62	248	18	D
Mcdonalds	Double Bacon Smokehouse Burger		286	63	252	18	E
Mcdonalds	Ied Bacon Smokehouse Chicken Sandwich		210	62	248	18	D
Mcdonalds	Ispy Bacon Smokehouse Chicken Sandwich		210	81	324	18	D
Mcdonalds	Big Mac		220	46	184	9	D
Mcdonalds	Cheeseburger		250	33	132	7	C
Mcdonalds	Classic Chicken Sandwich		210	49	196	6	C
Mcdonalds	Double Cheeseburger		286	35	140	7	C
Mcdonalds	Double Quarter Pounder® with Cheese		286	42	168	10	D
Mcdonalds	Filet-O-Fish®		141	38	152	5	C
Mcdonalds	Garlic White Cheddar Burger		210	48	192	11	D
Mcdonalds	Ied Garlic White Cheddar Chicken Sandwich		210	48	192	11	C
Mcdonalds	Ipy Garlic White Cheddar Chicken Sandwich		210	67	268	11	D
Mcdonalds	Hamburger		210	31	124	6	C
Mcdonalds	Lobster Roll		144	35	140	3	C
Mcdonalds	Maple Bacon Dijon 1/4 lb Burger		210	40	160	10	D
Mcdonalds	Iled Maple Bacon Dijon Chicken Sandwich		210	50	200	14	D
Mcdonalds	Ispy Maple Bacon Dijon Chicken Sandwich		210	69	276	14	D
Mcdonalds	McChicken		210	40	160	5	C
Mcdonalds	McDouble		250	34	136	7	C
Mcdonalds	McRib		220	45	180	12	D
Mcdonalds	Pico Guacamole 1/4 lb Burger		220	41	164	7	D
Mcdonalds	Rilled Pico Guacamole Chicken Sandwich		200	50	200	12	D
Mcdonalds	Ispky Pico Guacamole Chicken Sandwich		200	69	276	12	C
Mcdonalds	Buttermilk Crispy Chicken Deluxe Sandwich		220	64	256	11	C
Mcdonalds	Premium Crispy Chicken Deluxe Sandwich		190	59	236	13	C
Mcdonalds	Quarter Pounder® with Cheese		220	41	164	10	D
Mcdonalds	Signature Sriracha Burger		220	56	224	13	D
Mcdonalds	Iled Signature Sriracha Chicken Sandwich		200	56	224	14	C
Mcdonalds	Ispy Signature Sriracha Chicken Sandwich		200	75	300	13	D
Mcdonalds	Sweet BBQ Bacon 1/4 lb Burger		200	51	204	14	D

Abbildung 11 – vollständige Nutri-Score Excel-Datei zur Berechnung

Da diese Tabelle zu viele Werte beinhaltet wurde eine neue Excel-Tabelle erstellt, die nur die Restaurantnamen, die Produktenamen und den entsprechend berechneten Nutri-Score des Produkts enthält.

A	B	C
restaurant	item	Nutri_Score
Mcdonalds	Artisan Grilled Chicken Sandwich	C
Mcdonalds	Single Bacon Smokehouse Burger	D
Mcdonalds	Double Bacon Smokehouse Burger	E
Mcdonalds	Grilled Bacon Smokehouse Chicken Sandwich	D
Mcdonalds	Crispy Bacon Smokehouse Chicken Sandwich	D
Mcdonalds	Big Mac	D
Mcdonalds	Cheeseburger	C
Mcdonalds	Classic Chicken Sandwich	C
Mcdonalds	Double Cheeseburger	C
Mcdonalds	Double Quarter Pounder® with Cheese	D
Mcdonalds	Filet-O-Fish®	C
Mcdonalds	Garlic White Cheddar Burger	D
Mcdonalds	Grilled Garlic White Cheddar Chicken Sandwich	C
Mcdonalds	Crispy Garlic White Cheddar Chicken Sandwich	D

Abbildung 12 – gekürzte Nutri-Score Excel-Datei

Damit das Laden der Nutri-Scores in die Datenbank einfach und direkt geschehen kann, haben wir die Excel-Datei in eine CSV-Datei umgewandelt.

 Nutri\_Score - Notepad  
File Edit Format View Help  
Mcdonalds,Artisan Grilled Chicken Sandwich,C  
Mcdonalds,Single Bacon Smokehouse Burger,D  
Mcdonalds,Double Bacon Smokehouse Burger,E  
Mcdonalds,Grilled Bacon Smokehouse Chicken Sandwich,D  
Mcdonalds,Crispy Bacon Smokehouse Chicken Sandwich,D  
Mcdonalds,Big Mac,  
Mcdonalds,Cheeseburger,C  
Mcdonalds,Classic Chicken Sandwich,C  
Mcdonalds,Double Cheeseburger,C  
Mcdonalds,Double Quarter Pounder® with Cheese,D  
Mcdonalds,Filet-O-Fish®,C  
Mcdonalds,Garlic White Cheddar Burger,D  
Mcdonalds,Grilled Garlic White Cheddar Chicken Sandwich,C  
Mcdonalds,Crispy Garlic White Cheddar Chicken Sandwich,D  
Mcdonalds,Hamburger,C  
Mcdonalds,Lobster Roll,C  
Mcdonalds,Maple Bacon Dijon 1/4 lb Burger,D  
Mcdonalds,Grilled Maple Bacon Dijon Chicken Sandwich,D  
Mcdonalds,Crispy Maple Bacon Dijon Chicken Sandwich,D  
Mcdonalds,McChicken,C  
Mcdonalds,McDouble,C  
Mcdonalds,McRib,D  
Mcdonalds,Pico Guacamole 1/4 lb Burger,D  
Mcdonalds,Grilled Pico Guacamole Chicken Sandwich,D  
Mcdonalds,Crispy Pico Guacamole Chicken Sandwich,C  
Mcdonalds,Premium Buttermilk Crispy Chicken Deluxe Sandwich,C  
Mcdonalds,Premium Double Crispy Chicken Deluxe Sandwich,C

Abbildung 13 – CSV-Datei: Nutri-Score nach Umwandlung

#### 2.4.4 Datenbank und Tabellen erstellen

Die Datenbank und die Tabellen konnten mit dem Datenbank-Schema ohne Probleme erstellt werden.

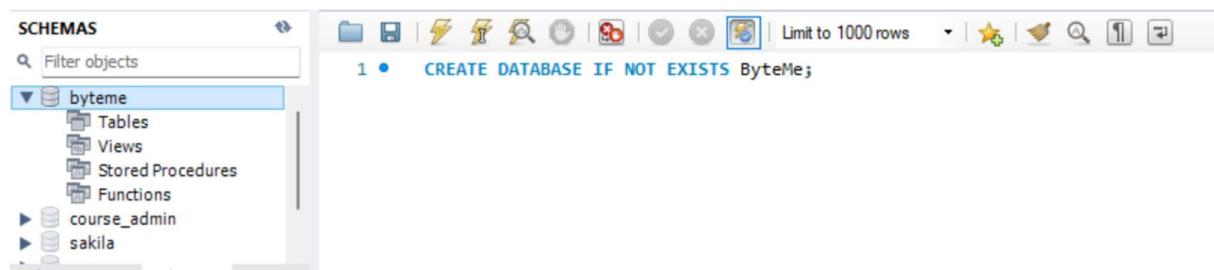


Abbildung 14 – Erstellung Datenbank

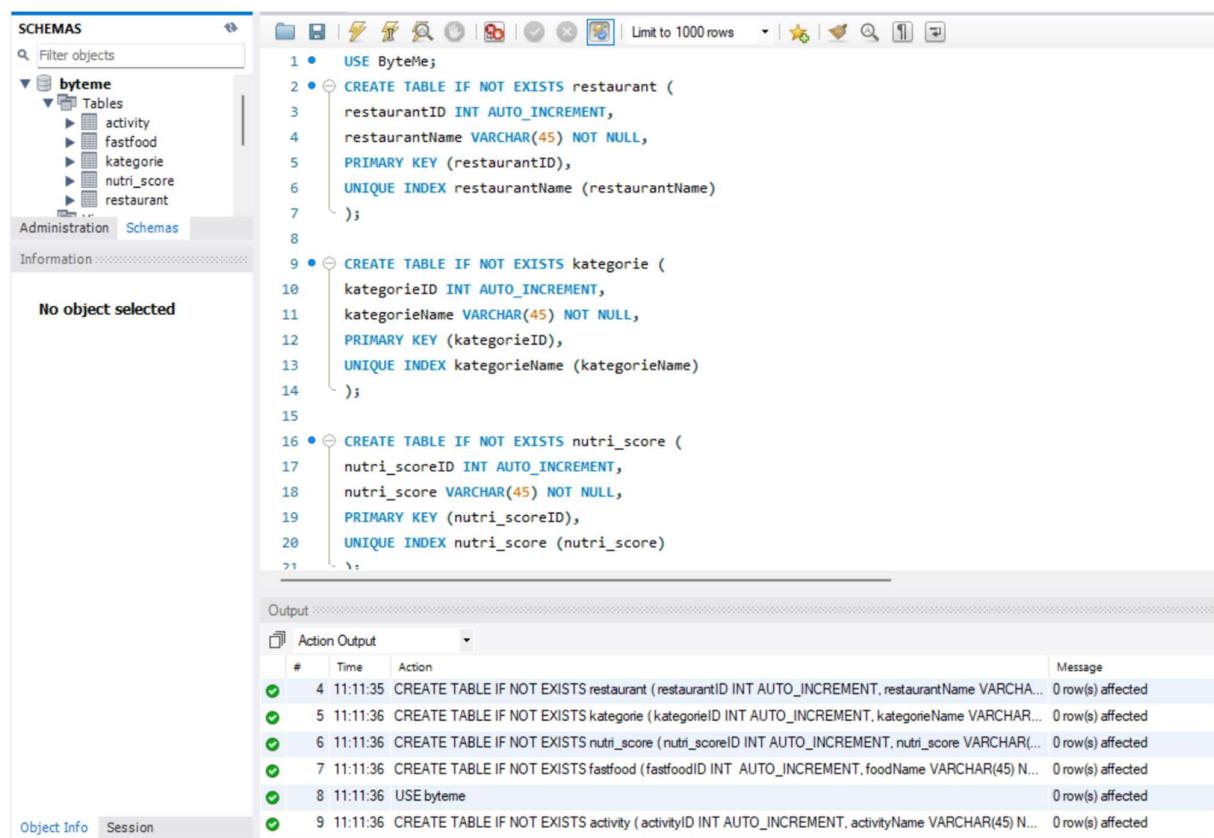


Abbildung 15 – Erstellung einzelne Tabellen

## 2.4.5 Einlesen der Daten

Die Daten aus der Exercise CVS-Datei konnten ohne Probleme mit der LOAD DATA INFILE-Anweisung in die Datenbank gelesen werden. Mithilfe des Schlüsselworts IGNORE wurden Spalten im Datensatz übersprungen, die für unserer Datenbankanwendung irrelevant waren.

```
1 • USE byteme;
2
3 • LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/exercise_dataset (1).csv'
4   INTO TABLE activity
5   FIELDS TERMINATED BY ','
6   OPTIONALLY ENCLOSED BY ""
7   LINES TERMINATED BY '\n'
8   IGNORE 1 LINES
9   (activityName, @col2, @col3, @col4, @col5, cal_burned_per_kg_per_h);
```

Action Output			
#	Time	Action	Message
✓ 57	10:53:01	USE byteme	0 row(s) affected
✗ 58	10:53:01	LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/fastfood_with_r...' INTO TABLE fastfood	Error Code: 1054. Unknown column 'activityName' in field list
✓ 59	10:54:05	USE byteme	0 row(s) affected
✗ 60	10:54:05	LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/exercise_datal...' INTO TABLE exercise	Error Code: 1054. Unknown column 'activityName' in field list
✓ 61	10:54:14	USE byteme	0 row(s) affected
✓ 62	10:54:14	LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/exercise_datal...' INTO TABLE exercise	247 row(s) affected Records: 247 Deleted: 0 Skipped: 0 W
✓ 63	10:55:15	USE byteme	0 row(s) affected
✗ 64	10:55:15	LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/exercise_datal...' INTO TABLE fastfood	Error Code: 1062. Duplicate entry 'Cycling, <10 mph, leisure b...' for key 'PRIMARY'
✓ 65	10:55:34	USE byteme	0 row(s) affected
✓ 66	10:55:34	truncate activity	0 row(s) affected
✓ 67	10:55:41	USE byteme	0 row(s) affected
✓ 68	10:55:41	LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/exercise_datal...' INTO TABLE fastfood	248 row(s) affected Records: 248 Deleted: 0 Skipped: 0 W

Abbildung 16 – Daten laden: Tabelle "exercise"

Wir haben eine separate Tabelle erstellt, um die verschiedenen Kategorien aufzulisten, wobei jeder Kategorie eine eindeutige KategorienID zugeordnet wurde.

```
USE byteme;

LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/category_id_table.csv'
INTO TABLE kategorie
FIELDS TERMINATED BY ','
OPTIONALLY ENCLOSED BY ""
LINES TERMINATED BY '\n'
(kategorieID, kategorieName);
```

Abbildung 17 – Daten laden, Tabelle "kategorie"

Um alle Daten aus dem Datensatz "fastfood" korrekt in die Datenbank zu laden, haben wir eine temporäre Spalte namens "ffrestaurantName" in der Fast-Food-Tabelle erstellt. Diese Spalte wird später verwendet, um die Restaurants in einer separaten Tabelle namens "restaurant" einzufügen und ihnen eine eindeutige restaurantID zuzuweisen. Durch diese Auslagerung kann in der Tabelle "fastfood" auf die restaurantID verwiesen werden, wodurch redundante Daten verhindert werden.

```

byteme  restaurant  fastfood - Table  fastfood
Limit to 1000 rows  |  |  |  |  |  |
1 • USE byteme;
2
3 • LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/fastfood_modified_with_ids.csv'
4 INTO TABLE fastfood
5 FIELDS TERMINATED BY ','
6 OPTIONALLY ENCLOSED BY ""
7 LINES TERMINATED BY '\n'
8 IGNORE 1 LINES
9 (restaurantName, foodName, calories, @col2, total_fat, @col3, @col4, @col5, @col6, total_carbohydrates, fiber, @col6, f

```

Output

#	Time	Action	Message
35	10:24:26	USE byteme	0 row(s) affected
36	10:24:26	LOAD DATA INFILE C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/fastfood_modifi...	Error Code: 1265. Data truncated for column 'fiber' at row 82
37	10:29:17	USE byteme	0 row(s) affected
38	10:29:17	LOAD DATA INFILE C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/fastfood_modifi...	514 row(s) affected Records: 514 Deleted: 0 Skipped: 0 Warnings: 0
39	10:29:36	SELECT * FROM byteme.fastfood LIMIT 0, 1000	514 row(s) returned

Abbildung 18 – Daten laden: Tabelle "fastfood"

Die Daten konnten erfolgreich in die Tabelle "fastfood" geladen werden.

## 2.4.6 Transformation in SQL

Die Restaurantnamen wurden aus der Tabelle "fastfood" mithilfe des Befehls "SELECT DISTINCT" ausgewählt und in die Tabelle "restaurant" eingefügt. Dabei haben sie eine eindeutige restaurantID erhalten. Das Schlüsselwort "DISTINCT" sorgt dafür, dass jeder Restaurantname nur einmal eingefügt wird, indem es Duplikate entfernt.

```

1 • USE byteme;
2
3 • INSERT INTO restaurant (restaurantName)
4   SELECT DISTINCT ff.restaurantName
5   FROM fastfood
6   ON DUPLICATE KEY UPDATE restaurantName = restaurantName;

```

Abbildung 19 – Daten laden: Tabelle "restaurant"

In der Tabelle "fastfood" konnte für die einzelnen Zeilen die restaurantID's mithilfe der "JOIN ... ON" Anweisung und den entsprechenden Restaurantnamen zugeordnet werden. Hierbei werden die

Namen der Restaurants von der "fastfood" Tabelle mit der der "restaurant" Tabelle verglichen und die entsprechende ID in der dafür vorgesehenen Spalte ergänzt.

```
1 • USE byteme;
2
3 • UPDATE fastfood ff
4   JOIN restaurant r ON ff.ffrestaurantName = r.restaurantName
5   SET ff.restaurantID = r.restaurantID;
6
```

Action Output		
#	Time	Action
40	10:34:59	USE byteme
41	10:34:59	UPDATE fastfood ff JOIN restaurantName r ON ff.restaurantName = restaurant.restaurantNa...
42	10:38:38	USE byteme
43	10:38:38	truncate restaurant
44	10:39:21	USE byteme
45	10:39:21	INSERT INTO restaurant (restaurantName) SELECT DISTINCT restaurantName FROM fastf...
46	10:40:31	Apply changes to fastfood
47	10:41:49	USE byteme
48	10:41:49	INSERT INTO restaurant (restaurantName) SELECT DISTINCT ffrestaurantName FROM fas...
49	10:42:55	USE byteme
50	10:42:55	UPDATE fastfood ff JOIN restaurant r ON ff.ffrestaurantName = r.restaurantName SET ff.rest...

Abbildung 20 – "restaurantID" in Tabelle "fastfood" ergänzen

Anschliessend wurde die temporäre Spalte "ffrestaurant" in der Tabelle "fastfood" wieder gelöscht.

```

1 • USE byteme;
2 • ALTER TABLE fastfood
3   DROP COLUMN ffrestaurantName;
4

```

Action Output		
#	Time	Action
43	10:38:38	truncate restaurant
44	10:39:21	USE byteme
45	10:39:21	INSERT INTO restaurant (restaurantName) SELECT DISTINCT restaurantName FROM fastf...
46	10:40:31	Apply changes to fastfood
47	10:41:49	USE byteme
48	10:41:49	INSERT INTO restaurant (restaurantName) SELECT DISTINCT ffrestaurantName FROM fas...
49	10:42:55	USE byteme
50	10:42:55	UPDATE fastfood ff JOIN restaurant r ON ff.restaurantName = r.restaurantName SET ff.rest...
51	10:44:57	USE byteme
52	10:44:57	ALTER TABLE fastfood DROP COLUMN ffrestaurantName

Abbildung 21 – Temporäre Spalte "ffrestaurant" löschen

Damit die Restaurant und Kategorie-ID korrekt in der Tabelle "fastfood" angezeigt wird, mussten wir die einzelnen Tabellen mit dem Fremdschlüssel noch entsprechend verlinken.

```

USE byteme;
ALTER TABLE fastfood
ADD CONSTRAINT fk_kategorie
FOREIGN KEY (kategorieID) REFERENCES kategorie(kategorieID)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE CASCADE;

ALTER TABLE fastfood
ADD CONSTRAINT fk_restaurant
FOREIGN KEY (restaurantID) REFERENCES restaurant(restaurantID)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE CASCADE;

```

Abbildung 22 – Verlinkung durch Fremdschlüssele

## Nutri-Score

Um den Nutri-Score entsprechend in die Datenbank zu laden haben wir diesen zuerst in eine temporäre Tabelle "temp\_table" geladen.

```
USE byteme;
LOAD DATA INFILE 'C:/ProgramData/MySQL/MySQL Server 8.3/Uploads/Nutri_Score.csv'
INTO TABLE temp_table
FIELDS TERMINATED BY ','
OPTIONALLY ENCLOSED BY ""
LINES TERMINATED BY '\n'
(restaurant, item, ttNutri_score);
```

Abbildung 23 – Nutri-Score laden

Wie bereits bei der Tabelle "restaurant" wurden die Nutri-Scores aus der temporären Tabelle "temp\_table" mithilfe des Befehls "SELECT DISTINCT" ausgewählt und in die Tabelle "nutri\_score" eingefügt. Dabei haben sie eine eindeutige nutri\_scoreID erhalten. Das Schlüsselwort "DISTINCT" sorgte dafür, dass jeder Nutri-Score nur einmal eingefügt wurde, indem es Duplikate entfernt.

```
1 • USE byteme;
2 • UPDATE fastfood ff
3     JOIN temp_table tt ON ff.foodName = tt.item
4     JOIN nutri_score ns ON tt.ttNutri_score = ns.nutri_score
5     SET ff.nutri_scoreID = ns.nutri_scoreID;
```

Abbildung 24 – "nutri\_scoreID" in Tabelle "fastfood" ergänzen

Sobald die Daten in die Tabellen "Nutri\_score" und "fastfood" geladen waren, konnte die temporäre Tabelle "temp\_table" wieder gelöscht werden.

```
1 • USE byteme;
2
3 • DROP table temp_table;
```

Abbildung 25 – Tabelle "temp\_table" löschen

Damit auch die Nutri-Score-ID korrekt in der Tabelle "fastfood" angezeigt wird, mussten wir die "nutri\_score" Tabelle mit der "fastfood" Tabelle durch den Fremdschlüssel entsprechend verlinken.

```
1 • USE byteme;
2 • ALTER TABLE fastfood
3     ADD CONSTRAINT fk_nutri_score
4     FOREIGN KEY (nutri_scoreID) REFERENCES nutri_score(nutri_scoreID);
```

Abbildung 26 – Verlinkung durch Fremdschlüssel

Nun sind alle Daten korrekt in der Datenbank integriert.

Result Grid | Filter Rows:  Edit: Export/Import: Wrap Cell Content:

fastfoodID	foodName	calories	total_fat	total_carbohydrates	protein	fiber	restaurantID	kategorieID	nutri_scoreID
382	Single Bacon Smokehouse Burger	840	45	62	46	2	1	10	2
383	Double Bacon Smokehouse Burger	1130	67	63	70	3	1	10	3
384	Grilled Bacon Smokehouse Chicken Sandwich	750	31	62	55	2	1	10	2
385	Crispy Bacon Smokehouse Chicken Sandwich	920	45	81	46	4	1	10	2
386	Big Mac	540	28	46	25	3	1	10	2
387	Cheeseburger	300	12	33	15	2	1	10	1
388	Classic Chicken Sandwich	510	24	49	25	3	1	10	1
389	Double Cheeseburger	430	21	35	25	2	1	10	1
390	Double Quarter Pounder® with Cheese	770	45	42	51	3	1	10	2
391	Filet-O-Fish®	380	18	38	15	2	1	10	1
392	Garlic White Cheddar Burger	620	34	48	32	3	1	10	2
393	Grilled Garlic White Cheddar Chicken Sandwich	530	20	48	42	3	1	10	1
394	Crispy Garlic White Cheddar Chicken Sandwich	700	34	67	33	5	1	10	2
395	Hamburger	250	8	31	13	2	1	10	1
396	Lobster Roll	290	5	35	24	2	1	10	1
397	Maple Bacon Dijon 1/4 lb Burger	640	36	40	37	3	1	10	2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Abbildung 27 – Tabelle "fastfood"

## 2.5 Datenbankabfragen

Da unsere Datenbankabfragen einige Benutzereingaben verwenden und wir diese mithilfe des Metabase Tools noch nicht erstellt haben, wurden für die Abfragen das Anwendungsbeispiel von Marco (35) genommen, der im Kapitel 2.2 *Decision Support* erklärt wurde. Für die Abfragen wurde angenommen, dass Marco ein Körpergewicht von 98kg besitzt.

### 2.5.1 Ausführungsdauer einer Aktivität berechnen

Bei dieser Abfrage werden folgende Inputs vom User benötigt:

- Restaurant
- Verzehrtes Fast-Food-Produkt
- Körpergewicht des Users
- Gewünschte Aktivität zur Ausübung

Der SQL-Code für die Abfrage ist wie folgt:

```
SELECT r.restaurantName, f.foodName, f.calories, f.protein, f.total_fat, k.kategorieName,
ns.nutri_score,
a.activityName AS Sportart,
ROUND((f.calories / ((a.cal_burned_per_kg_per_h/60)*98)), 0)
    AS Zeit_in_Minuten_bis_Kalorien_verbrannt
FROM fastfood f
JOIN restaurant r
    ON f.restaurantID = r.restaurantID
JOIN kategorie k
    ON f.kategorieID = k.kategorieID
JOIN nutri_score ns
    ON f.nutri_scoreID = ns.nutri_scoreID
JOIN activity a
    ON f.calories >= a.cal_burned_per_kg_per_h
WHERE r.restaurantName = 'McDonalds'
    AND f.foodName = 'Big Mac'
    AND a.activityName = 'Walking 2.5 mph';
```

Mithilfe der SELECT-Klausel werden die Spalten ausgewählt, die bei der Abfrage zurückgegeben werden sollen. Dazu gehören zum Beispiel der Name des ausgewählten Produkts und dessen Eigenschaften. Ebenso werden die ausgewählte Aktivität und die berechnete Zeitspanne in Minuten angegeben, bis die verzehrten Kalorien bei der Ausübung der Aktivität wieder verbrannt sind.

Die Zeitspanne in Minuten wurde wie folgt berechnet:

*Kalorien Produkt:* Die Kalorien des verzehrten Fast-Food-Produkts

*Verbrannte Kalorien:* Die verbrannten Kalorien pro Kg pro Stunde bei Ausübung der gewünschten Aktivität

## Körpergewicht: Körpergewicht der Person

$$\text{Zeitdauer [min]} = \frac{\text{Kalorien Produkt}}{\frac{\text{verbrannte Kalorien}}{60} * \text{Körpergewicht}}$$

Die Zeitdauer wurde hierbei durch das Schlüsselwort ROUND auf ganze Zahlen gerundet.

Die Tabelle "fastfood" wird mithilfe der JOIN-Klausel mit den Tabellen "restaurant", "kategorie" und "nutri\_score" über ihre Schlüsselspalten verbunden. Dadurch wird sichergestellt, dass die entsprechenden Daten aus den verschiedenen Tabellen zusammengeführt werden. Zum Beispiel, dass die korrekte Kategorie für das entsprechende Produkt angezeigt wird.

Anschliessend werden die Daten mithilfe der WHERE-Klausel gefiltert, damit nur die gewünschten Daten für die Abfrage angezeigt werden, die die gegebenen Bedingungen erfüllen.

```

1 •  SELECT r.restaurantName, f.foodName, f.calories, f.protein, f.total_fat, k.kategorieName, ns.nutri_score,
2    a.activityName AS Sportart,
3    ROUND((f.calories / ((a.cal_burned_per_kg_per_h/60)*98)), 0)
4    AS Zeit_in_Minuten_bis_Kalorien_verbrannt
5   FROM fastfood f
6   JOIN restaurant r
7   ON f.restaurantID = r.restaurantID
8   JOIN kategorie k
9   ON f.kategorieID = k.kategorieID
10  JOIN nutri_score ns
11  ON f.nutri_scoreID = ns.nutri_scoreID
12  JOIN activity a
13  ON f.calories >= a.cal_burned_per_kg_per_h
14  WHERE r.restaurantName = 'Mcdonalds'
15  AND f.foodName = 'Big Mac'
16  AND a.activityName = 'Walking 2.5 mph';
17

```

The screenshot shows a database query results grid. At the top, there are buttons for 'Result Grid' (selected), 'Filter Rows', 'Export', and 'Wrap Cell Content'. The result grid has columns: restaurantName, foodName, calories, protein, total\_fat, kategorieName, nutri\_score, Sportart, and Zeit\_in\_Minuten\_bis\_Kalorien\_verbrannt. A single row of data is shown: Mcdonalds, Big Mac, 540, 25, 28, Burgers, D, Walking 2.5 mph, 535.

restaurantName	foodName	calories	protein	total_fat	kategorieName	nutri_score	Sportart	Zeit_in_Minuten_bis_Kalorien_verbrannt
Mcdonalds	Big Mac	540	25	28	Burgers	D	Walking 2.5 mph	535

Abbildung 28 – Datenabfrage "Ausführungsduer einer Aktivität berechnen" mit Werten

Im Anwendungsfall von Marco hatte er einen stressigen Mittag und entschied sich deshalb, einen Big Mac beim McDonald's neben seinem Büro zu holen. Da er jedoch mehr auf seine Gesundheit achten möchte, plant er, die verzehrten Kalorien durch Spazierengehen wieder zu verbrennen. Hierfür verwendet er ByteMe, um herauszufinden, wie lange er bei einer Geschwindigkeit von 2.5 Meilen pro Stunde spazieren müsste, um die Kalorien zu verbrennen.

Marco navigiert im Benutzerinterface von ByteMe, um das Restaurant "McDonald's" und den Burger "Big Mac" auszuwählen. Ausserdem gibt er sein Körpergewicht an und wählt die Sportart "Walking 2.5 mph" aus. Basierend auf diesen Eingaben berechnet ByteMe, wie lange er in Minuten spazieren müsste, um die Kalorien des Big Mac's zu verbrennen.

Nachdem er sieht, dass er 535 Minuten spazieren müsste, um die Kalorien zu verbrennen, erkennt Marco, dass er etwas aktiver sein muss, wenn er seinen Lebensstil beibehalten möchte. Diese Erkenntnis motiviert ihn dazu, über seine Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten nachzudenken und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen, um seine Gesundheit zu verbessern.

## 2.5.2 Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien

Bei dieser Abfrage werden folgende Inputs vom User benötigt:

- Aktivität
- Dauer der Ausübung der Aktivität in Minuten
- Körpergewicht des Users
- Gewünschte Fast-Food-Kategorie

Der SQL-Code für die Abfrage ist wie folgt:

```
SELECT r.restaurantName, f.foodName, f.calories, f.protein, f.total_fat, k.kategorieName,  
ns.nutri_score,  
a.activityName AS Sportart,  
FROM fastfood f  
JOIN restaurant r  
    ON f.restaurantID = r.restaurantID  
JOIN kategorie k  
    ON f.kategorieID = k.kategorieID  
JOIN nutri_score ns  
    ON f.nutri_scoreID = ns.nutri_scoreID  
JOIN activity a  
    ON f.calories >= a.cal_burned_per_kg_per_h  
WHERE ((a.cal_burned_per_kg_per_h/60) *98 *300) >= f.calories)  
    AND a.activityName = 'Walking 2.5 mph'  
    AND f.kategorieName = 'Burgers'  
ORDER BY f.calories ASC  
LIMIT 10;
```

Auch bei dieser Abfrage wurde die SELECT-Klausel verwendet, um die Spalten auszuwählen, die bei der Abfrage zurückgegeben werden. Die verschiedenen Tabellen wurden durch die JOIN-Klausel mithilfe den Schlüsselpaaren zusammengeführt.

Die WHERE-Klausel filtert die Daten basierend auf den bestimmten Bedingungen. In diesem Fall werden nur Daten angezeigt, die den folgenden Kriterien entsprechen

- Das Fast-Food-Produkt gehört zur Kategorie "Burger"
- Die verbrannten Kalorien bei der ausgewählten Aktivität sind grösser oder gleich den Kalorien des Fast-Food-Produkts. Dadurch wird sichergestellt, das nur Fast-Food-Produkte berücksichtigt werden, die kleiner oder gleich als die verbrannten Kalorien sind.

Für die Berechnung der verbrannten Kalorien wird die folgende Berechnung verwendet:

*Verbrannte Kalorien:* Die verbrannten Kalorien pro Kg pro Stunde bei Ausübung der gewünschten Aktivität

*Körpergewicht:* Körpergewicht der Person

*Zeit:* Dauer die die Aktivität ausgeführt wurde in Minuten.

$$\text{Total verbrannte Kalorien} = \frac{\text{verbrannte Kalorien}}{60} * \text{Körpergewicht} * \text{Zeit}$$

Die gefilterten Daten wurden anschliessend durch die ORDER BY-Klausel nach den Kalorien aufsteigend sortiert. Die Anzahl der zurückgegebenen Resultate wird hierbei durch "LIMIT" auf 10 Einträge limitiert.

```

1 •   SELECT r.restaurantName, f.foodName, f.calories, f.protein, f.total_fat, k.kategorieName, ns.nutri_score,
2     a.activityName AS Sportart
3   FROM fastfood f
4   JOIN restaurant r
5   ON f.restaurantID = r.restaurantID
6   JOIN kategorie k
7   ON f.kategorieID = k.kategorieID
8   JOIN nutri_score ns
9   ON f.nutri_scoreID = ns.nutri_scoreID
10  JOIN activity a
11  ON f.calories >= a.cal_burned_per_kg_per_h
12 WHERE ((a.cal_burned_per_kg_per_h/60) *98 *300) >= f.calories
13 AND a.activityName = 'Walking 2.5 mph'
14 AND k.kategorieName = 'Burgers'
15 ORDER BY f.calories ASC
16 LIMIT 10;

```

The screenshot shows a database result grid with the following columns: restaurantName, foodName, calories, protein, total\_fat, kategorieName, nutri\_score, and Sportart. The data is as follows:

restaurantName	foodName	calories	protein	total_fat	kategorieName	nutri_score	Sportart
Arbys	Turkey 'n Cheese Slider	200	14	7	Burgers	C	Walking 2.5 mph
Arbys	Ham 'n Cheese Slider	210	13	8	Burgers	C	Walking 2.5 mph
Arbys	Corned Beef 'n Cheese Slider	220	14	9	Burgers	C	Walking 2.5 mph
Arbys	Jalapeno Roast Beef 'n Cheese Slider	240	14	11	Burgers	D	Walking 2.5 mph
Arbys	Roast Beef 'n Cheese Slider	240	14	11	Burgers	D	Walking 2.5 mph
Mcdonalds	Hamburger	250	13	8	Burgers	C	Walking 2.5 mph

Abbildung 29 – Datenabfrage "Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien" mit Werten

Im Anwendungsfall von Marco hat er zum Beispiel 300 Minuten mit Spazierengehen verbracht und möchte herausfinden, welchen Burger er essen kann, um die während seines Spaziergangs verbrannten Kalorien auszugleichen. Dazu verwendet er ByteMe. ByteMe berechnet die verbrannten Kalorien basierend auf seinem Körpergewicht, der Dauer und der Intensität seines Spaziergangs und schlägt ihm anschliessend verschiedene Burger vor, die er aufgrund der verbrannten Kalorien zu sich nehmen kann.

### 2.5.3 Gesündestes Produkt gemäss Kategorie anzeigen

Bei dieser Abfrage werden folgende Inputs vom User benötigt:

- Gewünschte Kategorie

Der SQL-Code für die Abfrage ist wie folgt:

```
SELECT r.restaurantName, f.foodName, f.calories, f.protein, f.total_fat, k.kategorieName,
ns.nutri_Score, nutri_a.Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
FROM fastfood f
JOIN restaurant r
    ON f.restaurantID = r.restaurantID
JOIN kategorie k
    ON f.kategorieID = k.kategorieID
JOIN nutri_score ns
    ON f.nutri_scoreID = ns.nutri_scoreID
LEFT JOIN (
    SELECT kategorieID, COUNT(*) AS Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
    FROM fastfood f
    WHERE nutri_scoreID = (SELECT nutri_scoreID FROM nutri_score WHERE nutri_score
    LIKE '%A%')
    GROUP BY kategorieID) AS nutri_a
ON k.kategorieID = nutri_a.kategorieID
WHERE k.kategorieName = 'Input_Kategorie'
ORDER BY ns.nutri_score ASC
LIMIT 10;
```

Auch bei dieser Abfrage werden wird die SELECT- und JOIN-Klausel gleich wie in den anderen beiden Abfragen verwendet, um die zurückgegebenen Spalten zu definieren und die verschiedenen Tabellen miteinander zu verbinden.

Die "LEFT JOIN" Anweisung wurde hier verwendet, um eine Unterabfrage einzubeziehen, die die Anzahl der Produkte mit dem Nutri-Score "A" für die ausgewählte Kategorie zählt. Durch den "LEFT JOIN" wird sichergestellt, dass auch Kategorien ohne Produkte mit Nutri-Score "A" in den Ergebnissen enthalten sind. Die Unterabfrage filtert zuerst die Tabelle "nutri\_score" nach allen Einträgen mit dem Nutri-Score "A". Anschliessend gruppiert die GROUP BY-Klausel die Ergebnisse nach der "kategorieID", um die Anzahl der Produkte mit dem Nutri-Score "A" pro Kategorie zu ermitteln, wie z.B. für die Kategorie "Others". Die COUNT(\*)-Funktion wird anschliessend verwendet, um die Anzahl der Zeilen der ausgewählten Kategorie zu zählen, was der Anzahl der Produkte mit dem Nutri-Score "A" entspricht.

Die Anzahl der Fast-Food-Produkte mit dem Nutri-Score "A" kann einem User dabei helfen, sein Gesundheitsbewusstsein zu fördern und sich allenfalls für ein gesünderes Produkt zu entscheiden.

Die Fast-Food-Produkte werden durch die WHERE-Klausel nach der gewünschten Kategorie gefiltert und mit "ORDER BY" nach dem Nutri-Score absteigend (ASC) sortiert. Somit werden dem

User verschiedene Fast-Food-Produkte der gewünschten Kategorie vorgeschlagen, wobei das mit dem besten Nutri-Score zuoberst erscheint.

Durch die LIMIT-Klausel wurden die durch die Abfrage vorgeschlagenen Zeilen auf 10 Produkte limitiert.

```
1 •  SELECT f.foodName, f.calories, f.protein, f.total_fat, r.restaurantName, k.kategorieName, ns.nutri_Score, nutri_a.Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
2   FROM fastfood f
3   JOIN restaurant r
4   ON f.restaurantID = r.restaurantID
5   JOIN kategorie k
6   ON f.kategorieID = k.kategorieID
7   JOIN nutri_score ns
8   ON f.nutri_scoreID = ns.nutri_scoreID
9   LEFT JOIN (
10      SELECT kategorieID, COUNT(*) AS Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
11      FROM fastfood f
12      WHERE nutri_scoreID = (SELECT nutri_scoreID FROM nutri_score WHERE nutri_score LIKE '%A%')
13      GROUP BY kategorieID) AS nutri_a
14   ON k.kategorieID = nutri_a.kategorieID
15   WHERE k.kategorieName = 'Other'
16   ORDER BY ns.nutri_score ASC
17   LIMIT 10;
```

foodName	calories	protein	total_fat	restaurantName	kategorieName	nutri_Score	Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
4 Piece Grilled Chicken Nuggets	70	13	2	Chick Fil-A	Other	A	4
6 Piece Grilled Chicken Nuggets	110	19	3	Chick Fil-A	Other	A	4
8 piece Grilled Chicken Nuggets	140	25	4	Chick Fil-A	Other	A	4
12 Piece Grilled Chicken Nuggets	210	38	5	Chick Fil-A	Other	A	4
4 Piece Super Crunch Chicken Strips	440	29	21	Sonic	Other	B	4

Abbildung 30 – Datenabfrage "Gesündestes Produkt gemäss Kategorie anzeigen" mit Werten

Im Anwendungsbeispiel von Marco verspürt er beispielsweise Lust auf ein Fast-Food-Produkt aus der Kategorie "Other". Da er sich jedoch gesundheitsbewusster ernähren möchte, nutzt er ByteMe, um herauszufinden, welches Produkt gemäss dem Nutri-Score am nährstoffreichsten und somit am besten für ihn geeignet wäre. Er gibt in ByteMe die entsprechende Kategorie "Other" ein und erhält Vorschläge mit verschiedenen Fast-Food-Produkten und deren Nutri-Scores. Als er sieht, dass "Grilled Chicken Nuggets" von Chick-Fil-A das einzige Produkt in dieser Kategorie mit einem Nutri-Score "A" ist, entscheidet er sich für diese gesündere Option. Somit kann er die Chicken Nuggets ohne schlechtes Gewissen geniessen.

## 2.6 Datenbanksicherheit

In diesem Kapitel wird das Sicherheitskonzept der Datenbank beschrieben. Es werden Sicherheitsrisiken analysiert und Massnahmen zur Steigerung des Sicherheitsniveaus erläutert.

### 2.6.1 Risiken

Obwohl die MySQL-Datenbank und die Metabase nur über das HSLU-Netz zugänglich ist, gibt es verschiedene Risiken die beachtet werden müssen. Dies lässt sich mit der CIA Triade gut darstellen.

#### Confidentiality

##### Externe Zugriffe

Der Zugriff ist derzeit nur innerhalb des HSLU-Netzes möglich, was es uns ermöglicht, den Zugriff auf den Server von der Öffentlichkeit einzuschränken. Wenn wir unsere Passwörter nicht an anderen weitergeben, sollte der Zugriff auf die virtuelle Maschine (VM), dank der Infrastruktur von HSLU, begrenzt werden.

##### Zu viel Berechtigungen

Unsere Daten werden auf einer virtuellen Maschine (VM) gespeichert, die als unser MySQL-Server dient. Für den Zugriff auf diesen Rechner haben wir einen administrativen Benutzer eingerichtet, den wir als "dbsstudent" bezeichnen. Dieser Benutzer ist zuständig verschiedene Aspekte des Servers und seiner Webanwendung zu verwalten. Sowohl dieser Benutzer, als auch andere HSLU-Serveradministratoren haben umfassenden Zugriff auf alle Elemente der Umgebung.

MySQL-Benutzern können auch ein erhebliches Risiko für die Datenbank darstellen. Dieses Risiko kann jedoch durch sorgfältig zugewiesene Berechtigungen entschärft werden. Während des Einrichtungsprozesses stellten wir sicher, dass jeder Benutzer nur die für seine Rolle entsprechenden Rechte erhält. Im Kapitel 2.6.2 *Sicherheitsmassnahmen "Rollen"* wird näher auf diese Massnahmen eingegangen.

##### Zu einfache Passwörter

Passwörter sind unsere grösste Schwachstelle und die grösste Bedrohung für die Sicherheit unseres Servers und der Datenbank. Der Windows-Benutzer "dbsstudent" wurde für die Administration unserer VM eingerichtet, was ein sehr starkes Passwort erfordert. Wenn ein Angreifer sich Zugang zu diesem Konto verschaffen würde, hätte dies erhebliche Konsequenzen für uns. Die internen Passwortrichtlinien der Organisation werden auf dem Server durchgesetzt, und wir haben uns bei der Erstellung unserer Benutzerpasswörter an diese Richtlinien gehalten.

Für MySQL haben wir ein Passwort-Policy-Plugin implementiert, um die Erstellung zuverlässiger Passwörter zu gewährleisten und dadurch diese Schwachstellen zu verringern. Benutzer die einfache Passwörter verwenden, sind relativ leicht zu kompromittieren. Unsere Passwortkriterien beinhalten die Verwendung von Gross- und Kleinbuchstaben, Sonderzeichen, sowie eine Mindestlänge von 12 Zeichen. Im Kapitel 2.6.2 *Sicherheitsmassnahmen "Passwörter"* wird näher auf diese Massnahmen eingegangen.

## **Integrity**

Daten in der Datenbank stimmen nicht

Unsere Daten werden in unserer Datenbank gespeichert, sie sind jedoch anfällig für Verfälschungen, sei es durch menschliches Versagen oder böswillige Handlungen von Angreifern. Um diese Risiken zu mindern, haben wir strenge Berechtigungs- und Passwortrichtlinien für unsere Nutzer eingeführt. Außerdem wird regelmässiges Monitoring empfohlen, um die Integrität der Datenbank zu garantieren.

Um die Daten vor grösseren Schäden zu schützen, sei es durch Manipulationen eines einzelnen Benutzers oder andere Bedrohungen, sorgen wir für regelmässige Backups unserer MySQL-Datenbank. Im Falle einer Beschädigung der Datenbank ermöglicht uns diese Massnahme den ursprünglichen Zustand des Servers wiederherzustellen. Durch regelmässige Backups haben wir mehrere Wiederherstellungspunkte, die eine saubere Datenbank gewährleisten und eine umfassende Historie ihrer Entwicklung aufbewahren. Im Kapitel 2.6.5 *Automatisches Backup* wird näher auf diese Massnahmen eingegangen.

Man-in-the-Middle-Angriffe

Man-in-the-Middle-Angriffe werden verringert, da der Zugriff auf den Server und den MySQL-Server innerhalb des HSLU-Netzwerks erfolgt. Wenn aber ein unbefugter Benutzer diesen unverschlüsselten Datenverkehr abfangen würde, könnte er alle Interaktionen zwischen dem Host und den Clients mitlesen. Um dieses Risiko zu minimieren, haben wir diesen Datenverkehr mit SSL verschlüsselt. Wir verwenden SSL-Verschlüsselung zwischen unseren Anwendern und Metabase, zwischen Metabase und unserer MySQL-Datenbank sowie zwischen der MySQL-Datenbank und MySQL Workbench. Im Kapitel 2.6.3 *SSL Encryption / Sichere Datenübertragung* wird näher auf diese Massnahmen eingegangen.

## **Availability**

Datenverlust

Ähnlich wie bei der Integrität kann ein Datenverlust aus verschiedenen Gründen auftreten, sei es durch unbeabsichtigte oder böswillige Handlungen. Dies könnte bei der Migration der Datenbank oder der Änderung einer einzelnen Strukturvariablen geschehen, was zur Folge haben könnte, dass die Datenbank nicht mehr funktionsfähig wäre. Um diesem Risiko zu begegnen, haben wir ein Backup-System implementiert, das uns ermöglicht, verlorene Informationen wiederhergestellt. Automatisierte Daten-Backups werden im Kapitel 2.6.5 *Automatisches Backup* erklärt.

Anwendung ist nicht verfügbar oder die Datenbank ist zu langsam

Serverausfallzeiten oder langsame Bearbeitungszeit können durch verschiedene Faktoren wie Hardwareausfälle, Softwarefehler, Ressourcenüberlastung oder Stromausfälle verursacht werden. Die Minimierung von Ausfallzeiten ist entscheidend für die Systemeffizienz. Ein wirksamer Lösungsansatz hierzu ist eine sorgfältige Monitoring-Prozess. Um die Überwachung ohne externe Dienste zu gewährleisten, ist jedoch ein eigenes Team erforderlich, das sich dieser Aufgabe annimmt. Eine alternative Methode zur frühzeitigen Erkennung und Behebung langsamer Systeme sind manuelle Neustarts der Dienste. Durch die Umsetzung dieser Massnahmen können wir die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit unserer Serverinfrastruktur beibehalten. Leider ist das für uns nicht möglich, weshalb wir die Systeme manuell überwachen werden.

## 2.6.2 Sicherheitsmassnahmen

### Benutzer

Der Benutzer "Root" gilt als Superuser und ist über den localhost zugänglich. Das bedeutet, dass dieser Benutzer nur Änderungen vornehmen kann, wenn er sich über den Host-Server verbindet. Der Root-Benutzer ermöglicht es uns, andere Benutzer zu erstellen, alle Berechtigungen zu ändern oder Probleme zu lösen, die von einem anderen Benutzer verursacht wurden. Er dient als letzter Rückzugsweg, um die Erreichbarkeit der Datenbank wiederherzustellen.

Dieser Benutzer wurde uns von dem Herrn Kaufmann zur Verfügung gestellt, damit wir weitere Benutzer erstellen und ihnen Rollen zuweisen können.

Wir haben einen separaten Benutzer "dbadmin" erstellt, der uns den Remotezugriff auf die Datenbank ermöglicht, wenn wir uns im HSLU-Netz befinden und die nötigen Administrationsrechte besitzen. Dies ist der Hauptbenutzer, mit dem wir arbeiten, damit wir auf die Datenbank zugreifen und diese bearbeiten können.

"BUUser" ist ein Benutzer, der nur zu dem Zweck angelegt wurde, regelmässig Backups der Datenbank zu erstellen, falls das System jemals wiederhergestellt werden muss. Im Kapitel 2.6.5 *Automatisches Backup* wird näher auf diese Rolle eingegangen und genauer hingewiesen.

### Rollen

Wenn wir einem existierenden Benutzer eine Rolle zuweisen wollen, müssen wir dazu den folgenden Befehl ausführen:

`GRANT` (die Rolle, die Sie geben möchten) `TO` `Example\_user`@`(Benutzerverbindungstyp entweder: localhost oder %)`;

Eine Liste aller Rollen und Berechtigungen für MySQL ist auf der MySQL Dev Seite: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/grant.html> aufgeschaltet.

Wenn der Benutzer noch nicht existiert, muss ein Benutzer erstellt werden:

`CREATE USER` '(Benutzer\_name)'@'(Benutzerverbindungstyp)' `IDENTIFIED BY` '(Passwort)';

Für die Metabase Anwendung wurde ein separater User "metabase" erstellt, der vom HSLU-Netzwerk aus auf die MySQL-Datenbank zugreifen kann. Als Berechtigungen wurden dem Benutzer jeweils nur die Leserechte auf alle Daten zugeteilt.

`CREATE USER` metabase@localhost `IDENTIFIED BY` #TmetaBaseuser5;

`GRANT SELECT ON` byteme.\* `TO` metabase@localhost;

### Aktuelle Benutzer MySQL

Benutzer	Passwörter	Rollen	Berechtigungen
root	%0_T3aMR0ck3t2024_0%	Administrativ	Vollständige Berechtigung
dbadmin	#1-Te3mR8ck3t4202-1#	Administrativ	Alle Rechte auf Daten und Rechtvergabe
BUUser	%0TeamRocketBU0%	Backup	Lock Tables Show Tables Process On
metabase	#TmetaBaseuser5	Benutzer	Leserechte

The screenshot shows the MySQL Workbench 'Administration - Users and Privileges' interface. On the left, a table lists user accounts with columns 'User' and 'From Host'. The 'BUUser' account is selected and highlighted in blue. On the right, a detailed view for 'BUUser@localhost' shows tabs for 'Login', 'Account Limits', 'Administrative Roles', and 'Schema Privileges'. The 'Administrative Roles' tab is active, displaying a list of roles with checkboxes. The 'Schema Privileges' tab is also visible, showing a list of global privileges with checkboxes. A 'Revoke All Privileges' button is at the bottom. Below the main interface are buttons for 'Add Account', 'Delete', 'Refresh', 'Revert', and 'Apply'.

Abbildung 31 – Aktuelle Benutzer MySQL Benutzern und Rollen

## Benutzer Metabase

Neben dem Administrator, der die Queries bearbeiten kann, wurden auf Metabase jeweils ein normaler Benutzer für die zwei Personas Marco und Alina erstellt.

The screenshot shows the Metabase Administrator interface with a purple header bar containing navigation links like 'Metabase Administrator', 'Einstellungen', 'Datenbanken', etc., and a 'Verlasse Administration' button. The main area is titled 'Mitglieder' and displays a table of users. The table columns are 'Name', 'E-Mail', 'Gruppen', and 'Letzte Anmeldung'. Three users are listed: 'Alenka Isenring' (aktiv, E-Mail: alenka.isenring@stud.hslu.ch, Gruppe: Administrator, Letzte Anmeldung: vor 7 Tagen), 'Alina Persona' (aktiv, E-Mail: alina@mail.ch, Gruppe: Standard, Letzte Anmeldung: Nie), and 'Marco Persona' (aktiv, E-Mail: marco@mail.ch, Gruppe: Standard, Letzte Anmeldung: Nie). A search bar 'Finde jemanden' and filter buttons 'Aktiv' and 'Deaktiviert' are at the top. A 'Lade jemanden ein' button is on the right. At the bottom, it says '3 Personen gefunden'.

Abbildung 32 – Metabasebenutzer

Der Metabase Administrator hat die Befugnis, alle Abfragen und Querys die Visualisierungen zu ändern. Um sicherzustellen, dass normale Benutzer keine Änderungen am System vornehmen können und somit das Benutzerinterface beschädigen können, wurden der Gruppe "Alle Nutzer" lediglich das Recht zum Zugriff auf die Daten der ByteMe-Datenbank erteilt, während die Berechtigungen für die "Native Abfragebearbeitung" entzogen wurden.

The screenshot shows the Metabase Administrator interface. At the top, there are tabs for Einstellungen, Datenbanken, Tabellen-Metadaten, Mitglieder, Berechtigungen, and Fehlerbehebung. A message bar at the top states: 'Du hast Änderungen an Berechtigungen vorgenommen.' Below this, there are two tabs: Daten and Sammlungen, with Daten selected. On the left, there are two buttons: Gruppen (selected) and Datenbanken. A search bar says 'Nach einer Gruppe suchen'. Below it are two options: Administratoren and Alle Nutzer, with Alle Nutzer highlighted. On the right, the title is 'Berechtigungen für die All Users group' and it says '3 Personen'. There is a search bar for 'Suche nach einer Datenba'. A table lists two databases: 'ByteMe' and 'Sample Database'. The columns are 'Datenbank-Name', 'Datenzugriff', and 'Native Abfragebearbeitung'. For 'ByteMe', 'Datenzugriff' is 'Uneingeschränkt' (checked green) and 'Native Abfragebearbeitung' is 'Nein' (unchecked red). For 'Sample Database', 'Datenzugriff' is 'Uneingeschränkt' (checked green) and 'Native Abfragebearbeitung' is 'Ja' (checked green).

Abbildung 33 – Metabase Benutzerberechtigungen

## Passwörter

Die wichtigste Form der Abwehr, die wir in MySQL einsetzen können, sind unsere Sicherheitsrichtlinien und Standards für die Passwortstärke. Anhand der Sicherheitsempfehlungen des California Institute of Technology sowie der Daten von Hive Systems für das Jahr 2023, konnten wir die Mindestpasswortlänge bestimmen, um einen Brute-Force-Angriff eines Hackers zu überleben. Dies ist besonders dann problematisch, wenn es keine weiteren Massnahmen gibt, um Brute-Force-Angriffe insgesamt zu verhindern.

Je länger ein Passwort ist, desto zeitaufwändiger ist es, dieses zu knacken. Durch die Verwendung von Gross- und Kleinbuchstaben, sowie Zahlen und Sonderzeichen erhöht sich die Komplexität des Passworts, was die benötigte Zeit zum Knacken weiter verlängert. Aufgrund von diesen Bedingungen haben wir beschlossen, dass die Passwörter eine mindestlänge von 12 Zeichen haben sollten.

## TIME IT TAKES A HACKER TO BRUTE FORCE YOUR PASSWORD IN 2023

Number of Characters	Numbers Only	Lowercase Letters	Upper and Lowercase Letters	Numbers, Upper and Lowercase Letters	Numbers, Upper and Lowercase Letters, Symbols
4	Instantly	Instantly	Instantly	Instantly	Instantly
5	Instantly	Instantly	Instantly	Instantly	Instantly
6	Instantly	Instantly	Instantly	Instantly	Instantly
7	Instantly	Instantly	1 sec	2 secs	4 secs
8	Instantly	Instantly	28 secs	2 mins	5 mins
9	Instantly	3 secs	24 mins	2 hours	6 hours
10	Instantly	1 min	21 hours	5 days	2 weeks
11	Instantly	32 mins	1 month	10 months	3 years
12	1 sec	14 hours	6 years	53 years	226 years
13	5 secs	2 weeks	332 years	3k years	15k years
14	52 secs	1 year	17k years	202k years	1m years
15	9 mins	27 years	898k years	12m years	77m years
16	1 hour	713 years	46m years	779m years	5bn years
17	14 hours	18k years	2bn years	48bn years	380bn years
18	6 days	481k years	126bn years	2tn years	26tn years

Abbildung 34 – Passwortstärke Tabelle von der Cal Tech University.

Um sicherzustellen, dass diese Standards für die Komplexität von Passwörtern beim Erstellen neuer Benutzer eingehalten werden, wurde die Komponente von MySQL namens "validate\_password" installiert und die folgenden Richtlinien für die Komplexität des Passworts festgelegt.

Dazu loggten wir uns in unserem Administrator-Konto in MySQL ein und führten folgende Befehle in der Windows Befehlszeile aus:

```
INSTALL COMPONENT 'file:///component_validate_password';
SET GLOBAL validate_password.policy=2;
SET GLOBAL validate_password.length=12;
SET GLOBAL validate_password.number_count=2;
SET GLOBAL validate_password.mixed_case_count=2;
SET GLOBAL validate_password.special_char_count=1;
SET GLOBAL validate_password.check_user_name=1;
SELECT * FROM mysql.component;
SHOW VARIABLES LIKE 'validate_password%';
```

```

mysql> INSTALL COMPONENT 'file:///component_validate_password';
Query OK, 0 rows affected (0.02 sec)

mysql> SET GLOBAL validate_password.policy=2;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SET GLOBAL validate_password.length=12;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SET GLOBAL validate_password.number_count=2;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SET GLOBAL validate_password.mixed_case_count=2;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SET GLOBAL validate_password.special_char_count=1;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> SET GLOBAL validate_password.check_user_name=1;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

```

Abbildung 35 – Installation der Komponente validate\_password.

```

mysql> SELECT * FROM mysql.component;
+-----+-----+-----+
| component_id | component_group_id | component_urn |
+-----+-----+-----+
| 11 | 11 | file:///component_validate_password |
+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> SHOW VARIABLES LIKE 'validate_password%';
+-----+-----+
| Variable_name | Value |
+-----+-----+
| validate_password.changed_characters_percentage | 0 |
| validate_password.check_user_name | ON |
| validate_password.dictionary_file | |
| validate_password.length | 12 |
| validate_password.mixed_case_count | 2 |
| validate_password.number_count | 2 |
| validate_password.policy | STRONG |
| validate_password.special_char_count | 1 |
+-----+-----+
8 rows in set (0.01 sec)

```

Abbildung 36 – Aktuelle Komponenten und validate\_password Einstellungen.

### Zeilenweise Erklärung der Befehlsabfolge zur Passwortvalidierung:

INSTALL COMPONENT 'file:///component\_validate\_password';

- Installiert die Komponente aus der Komponentenbibliotheksdatei.

SET GLOBAL validate\_password.policy=2;

- Die Standardstärke für neue Passwörter wurde auf "Stark" festgelegt  
0 - 2 sind gültige Werte: **0** - Niedrig, **1** - Mittel, **2** - Stark.

SET GLOBAL validate\_password.length=12;

- Die Mindestlänge der Passwörter für unsere Benutzern wurde auf 12 Zeichen gestellt.

```
SET GLOBAL validate_password.number_count=2;  
SET GLOBAL validate_password.mixed_case_count=2;  
SET GLOBAL validate_password.special_char_count=1;
```

- Das erforderliche Minimum für verschiedene Variablenarten wurden geändert.
  - Mindestanzahl von Nummern: 2
  - Mindestanzahl von Gross- und Kleinschreibung: 2
  - Mindestanzahl von Sonderzeichen: 1

```
SET GLOBAL validate_password.check_user_name=1;
```

- Der Password Check wurde aktiviert. Damit werden Passwörter der verschiedenen Benutzer, die nicht den festgelegten Anforderungen entsprechen abgelehnt. Dies gilt sowohl für neue als auch für alte Benutzer. Alle Benutzer die die Anforderungen nicht erfüllen müssen, ihr Passwort entsprechend ändern, um das System weiterhin nutzen zu können.

```
SELECT * FROM mysql.component;
```

- Dies zeigt eine Systemtabelle, die eine Liste der aktuell geladenen Komponenten auf dem aktuellen MySQL-Server enthält.

```
SHOW VARIABLES LIKE 'validate_password%';
```

- Mithilfe dieses Befehls können wir die aktuellen Einstellungen für die Passwortanforderungen sehen, die wir auf die MySQL-Komponente angewendet haben.

Wenn wir nun einen Benutzer erstellen oder hinzufügen, der nicht mit Ihren Sicherheitsrichtlinien übereinstimmt, wird dieser Fehler auftreten:

```
CREATE USER 'Example'@'%' IDENTIFIED BY '12345';
```

"ERROR 1819 (HY000): Your password does not satisfy the current policy requirements."

- Das bedeutet, dass der Benutzer erneut mit einem gültigen Passwort hinzugefügt werden muss.

```
CREATE USER 'Example'@'%' IDENTIFIED BY '+12Gültig3s_Passw0rt45&';
```

Für unsere Gruppe haben wir uns für ein 20 Zeichen langes Passwort für unsere Root- und Administrationsbenutzer entschieden. Der Grund dafür ist, dass diese Benutzer alle Befugnisse zum Ändern, Bearbeiten, Zerstören und Erstellen von Daten haben. Daher war es für uns wichtig ein sicheres Passwort zu erstellen, um unsere Datenbank zu schützen.

```
Root: %0_T3aMR0ck3t2024_0%  
dbadmin: #1-Te3mR8ck3t4202-1#
```

### 2.6.3 SSL Encryption / Sichere Datenübertragung

Zurzeit ist der Zugriff auf MySQL und Metabase nur innerhalb des HSLU-Netzes möglich, was den Zugriff auf diese Anwendungen einschränkt. Der Zugriff auf die MySQL-Applikation erfolgt über Port 3306 und der Zugriff auf Metabase über Port 3000 via HTTPS-Protokoll. Das bedeutet, dass Browser zwar verwendet werden können, aber nur innerhalb des HSLU-Netzwerks Zugriff auf die Anwendungen haben. Trotzdem ist es wichtig, die Implementierung eines Secure Sockets Layer (SSL)-Protokolls, das eine sichere Verbindung zwischen dem Browser und einem Webserver herstellt. Diese Verbindung verschlüsselt die darin enthaltenen Informationen, und wenn jemand versuchen würde, Zugang zu erhalten oder die Daten abzufangen, würde er stattdessen eine Mischung aus Zahlen, Buchstaben und Zeichen sehen. Dies fügt eine zusätzliche Sicherheitsebene hinzu, insbesondere gegen Man-in-the-Middle-Angriffe und schützt sowohl den MySQL-Server als auch seine Benutzer.

Für die SSL Verschlüsselung haben wir die Datei Win64OpenSSL\_Light-3\_3\_0.exe von <https://slproweb.com/products/Win32OpenSSL.html> heruntergeladen.

Aufgrund des Risikos von Dateiverfälschungen oder -beschädigungen haben wir die Prüfsumme (Checksum) der heruntergeladenen Datei vor der Installation Überprüft. Dies ist besonders wichtig für Opensource-Websites und für Programme, die Verschlüsselung verwenden, da die Motivation für Hacker hier besonders hoch und die Sicherheitsanforderungen oft nicht ausreichend sind.

Aus diesem Grund verglichen wir die Prüfsumme von "Win64OpenSSL\_Light-3\_3\_0.exe" mit der vom Autor angegebenen.

Quelle der Prüfsumme:

[https://raw.githubusercontent.com/slproweb/opensslhashes/master/win32\\_openssl\\_hashes.json](https://raw.githubusercontent.com/slproweb/opensslhashes/master/win32_openssl_hashes.json)

```
"Win64OpenSSL_Light-3_3_0.exe": {  
    "basever": "3.3.0",  
    "subver": "",  
    "arch": "INTEL",  
    "bits": 64,  
    "light": true,  
    "installer": "exe",  
    "url": "https://slproweb.com/download/Win64openSSL_Light-3_3_0.exe",  
    "size": 5427275,  
    "md5": "b00192ae1990acac04a3df85d59fd287",  
    "sha1": "5e08fd1671aef45666db6d19be9392cd8b429a80",  
    "sha256": "6890e7e595fcaca809235fb0bb61ad6e63d5587db774cec8e84d46358c66e33",  
    "sha512": "e8cf1c0c1eabce647cf492238d2ae791373b45eb904853360e7ec5a67263c1aa03714d0b30fc91efc2b18e0517e0d3f784cb60164352c5eea09ce74"
```

Abbildung 37 – OpenSSL Autoren Prüfsummenstrings.

In der Windows Befehlszeile wird für die Kontrolle der Prüfsumme folgender Befehl ausgeführt:

certutil -hashfile "C:\Users\dbsstudent\Downloads\ Win64OpenSSL\_Light-3\_3\_0.exe" SHA256

```
C:\Users\dbsstudent>certutil -hashfile "C:\Users\dbsstudent\Downloads\Win64openSSL_Light-3_3_0.exe" SHA256  
SHA256 hash of C:\Users\dbsstudent\Downloads\Win64openSSL_Light-3_3_0.exe:  
6890e7e595fcaca809235fb0bb61ad6e63d5587db774cec8e84d46358c66e33  
CertUtil: -hashfile command completed successfully.
```

Abbildung 38 – Überprüfung der heruntergeladenen SSL, SHA256 Prüfsumme.

## Installation von OpenSSL

Für die Installation von OpenSSL öffnen wir das SSL-Installationsprogramm Win64OpenSSL\_Light-3\_3\_0.exe

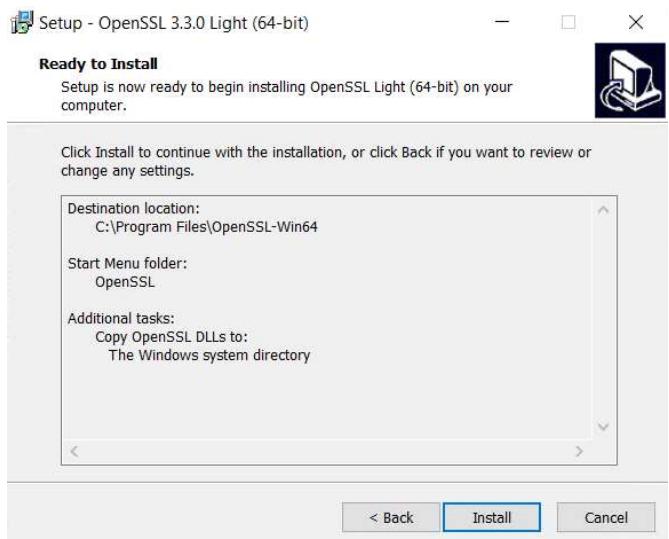


Abbildung 39 – Installationsfenster beim Öffnen des SSL-Installationsprogramms.

Mit dem Klick auf "Install" installierten wir das Programm.

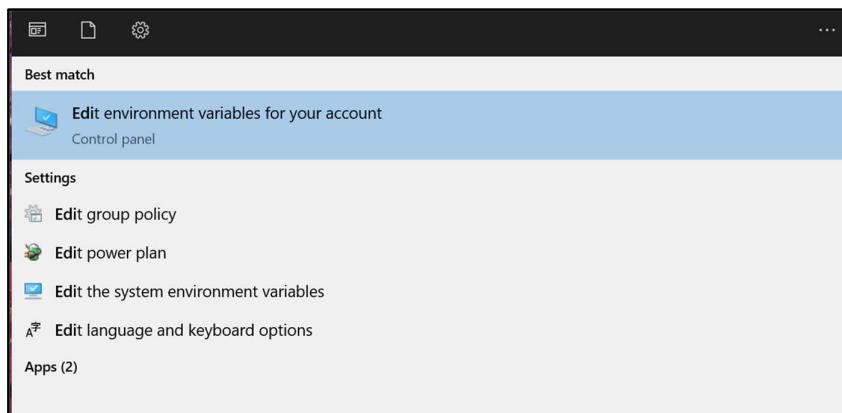


Abbildung 40 – Windows-Suchfeld für "Edit environment variables for your account"

Nach der Installation suchten wir in der Windows- Suchfunktion nach "Edit environment variables for your account".

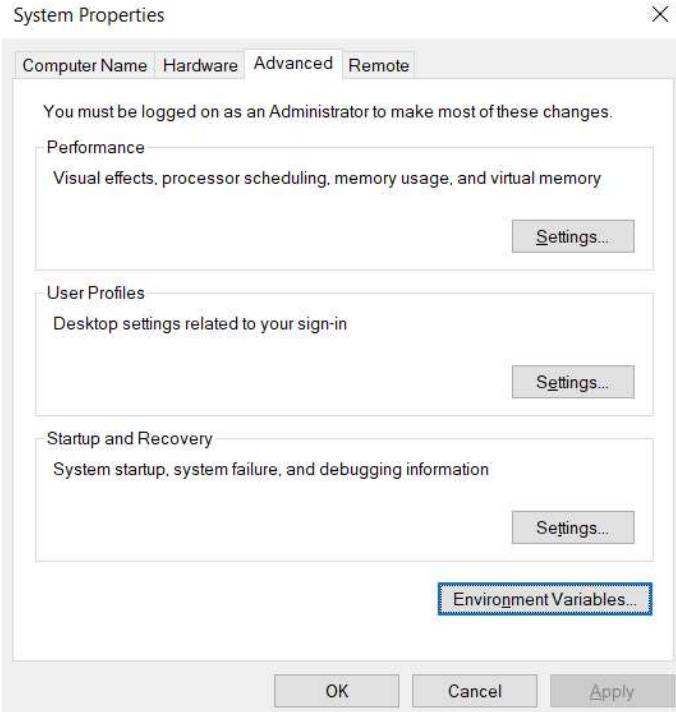


Abbildung 41 – Eigenschaften des Kontensystems.

Wir öffnen die "Environment Variables"

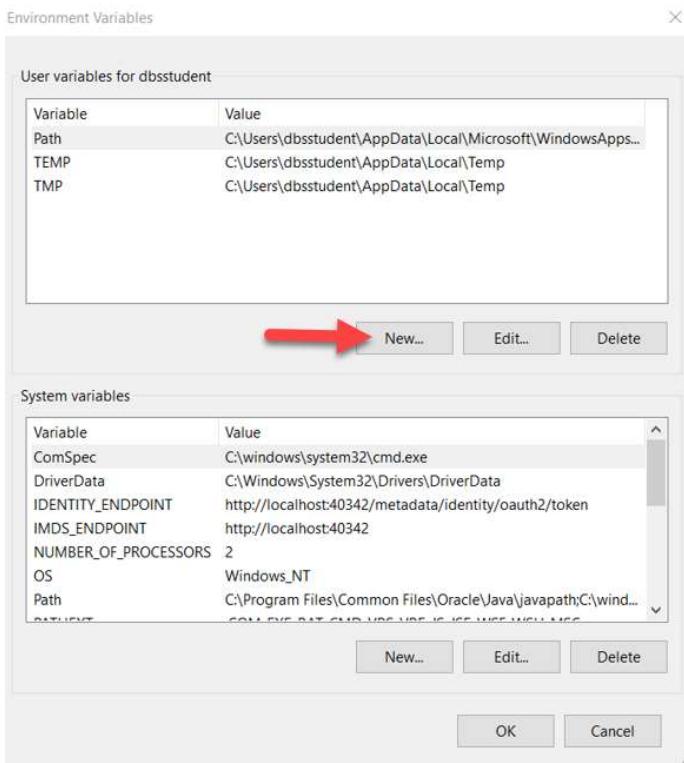


Abbildung 42 – Hinzufügen einer neuen Umgebungsvariablen.

Wir erstellten einen neuen Pfad in den Variablen für unsere Server

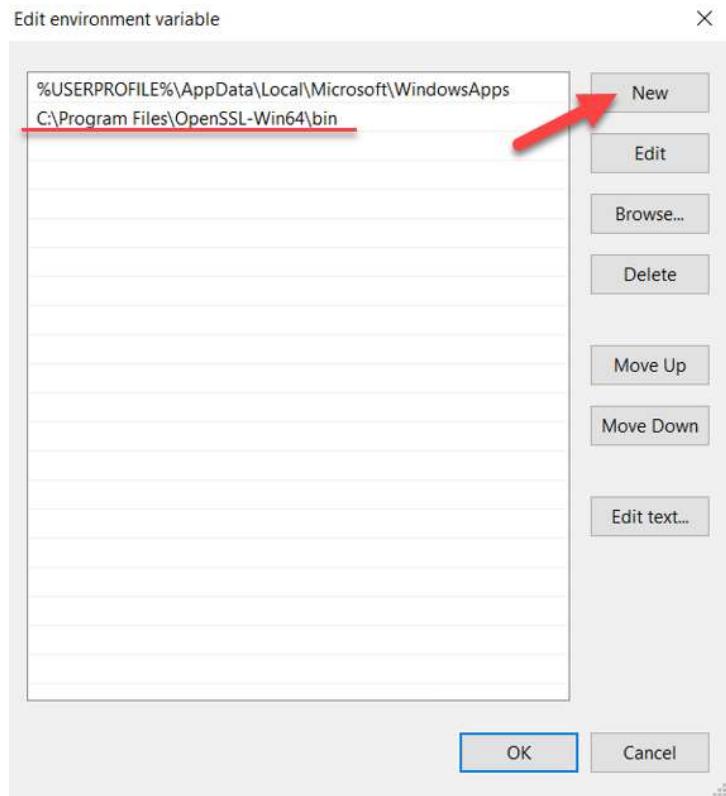


Abbildung 43 – Hinzufügen eines neuen Pfads

Wir klickten auf "Neu" und fügten den Speicherort des OpenSSL-Programms "C:\Programme\OpenSSL-Win64\bin" hinzu.

```

cmd Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.20348.2113]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\dbsstudent>openssl -v
OpenSSL 3.3.0 9 Apr 2024 (Library: OpenSSL 3.3.0 9 Apr 2024)

C:\Users\dbsstudent>openssl genrsa 2048 > ca-key.pem

C:\Users\dbsstudent>openssl req -new -x509 -nodes -days 3600 -key ca-key.pem -out ca-cert.pem
You are about to be asked to enter information that will be incorporated
into your certificate request.
What you are about to enter is what is called a Distinguished Name or a DN.
There are quite a few fields but you can leave some blank
For some fields there will be a default value,
If you enter '.', the field will be left blank.
-----
Country Name (2 letter code) [AU]:
State or Province Name (full name) [Some-State]:
Locality Name (eg, city) []:
Organization Name (eg, company) [Internet Widgits Pty Ltd]:
Organizational Unit Name (eg, section) []:

```

Abbildung 44 – Generierung von Verschlüsselungsschlüsseln (1)

Die OpenSSL-Version konnte mithilfe des Befehls "openssl -v" in der Eingabeaufforderung (CMD) ausgeführt werden.

## **Erstellung der Zertifikate und Schlüssel**

Für die Erstellung der Zertifikate und Schlüssel wurde wie folgt vorgegangen:

```
openssl genrsa 2048 > ca-key.pem
```

- Erzeugt einen privaten RSA-Schlüssel mit einer Länge von 2048 Bit für die CA und speichert ihn in "ca-key.pem".

```
openssl req -new -x509 -nodes -days 3600 -key ca-key.pem -out ca-cert.pem
```

- Erzeugt ein selbstsigniertes Root-CA-Zertifikat mit einer Gültigkeitsdauer von einem Jahr und verwendet den privaten Schlüssel aus "ca-key.pem". Das Zertifikat wird in "ca-cert.pem" gespeichert.
  - Für dieses konnten wir die meisten Eingaben leer lassen, ausser "Common name", wo wir unsere Server-IP (86.119.34.84) eingegeben.

Um Eingabefelder leer zu lassen, muss ein "." in diese Felder eingefügt werden.

Abbildung 45 – Generierung von Verschlüsselungsschlüsseln (2)

```
openssl req -newkey rsa:2048 -days 3600 -nodes -keyout server-key.pem -out server-req.pem
```

- Erzeugt einen neuen privaten RSA-Schlüssel mit einer Länge von 2048 Bit für den Server und speichert ihn in "server-key.pem". Ebenso erzeugt es eine Zertifikatsanforderung mit einer Gültigkeitsdauer von einem Jahr und speichert diese in "server-req.pem".
  - Ähnlich wie im vorigen Beispiel lassen wir alle Eingaben leer, mit Ausnahme des Common name, wo wir "localhost" eintrugen.

```
C:\Users\ dbsstudent>openssl rsa -in server-key.pem -out server-key.pem  
writing RSA key  
  
C:\Users\ dbsstudent>openssl x509 -req -in server-req.pem -days 3600 -CA ca-cert.pem -CAkey ca-key.pem -set_serial 01 -out server-cert.pem  
Certificate request self-signature ok  
subject=C=AU, ST=Some-State, O=Internet Widgits Pty Ltd, CN=localhost
```

Abbildung 46 – Generierung von Verschlüsselungsschlüsseln (3)

```
openssl rsa -in server-key.pem -out server-key.pem
```

- Liest den privaten Serverschlüssel aus "server-key.pem" und schreibt ihn wieder in dieselbe Datei. Dies wird zur Sicherung des PEM-Formats verwendet.

```
openssl x509 -req -in server-req.pem -days 3600 -CA ca-cert.pem -CAkey ca-key.pem -set_serial 01 -out server-cert.pem
```

- Signiert die Zertifikatsanforderung aus "server-req.pem" mit dem CA-Zertifikat und dem CA-Schlüssel aus "ca-cert.pem" und "ca-key.pem". Es gibt dem Serverzertifikat eine Gültigkeitsdauer von einem Jahr und speichert es in "server-cert.pem".

*Abbildung 47 – Generierung der Verschlüsselungsschlüssel beenden*

```
openssl req -newkey rsa:2048 -days 3600 -nodes -keyout client-key.pem -out client-req.pem
```

- Erzeugt einen privaten RSA-Schlüssel mit einer Länge von 2048 Bit für den Client und speichert ihn in "client-key.pem". Ebenso erzeugt es eine Zertifikatsanforderung mit einer Gültigkeitsdauer von einem Jahr und speichert sie in "client-req.pem".
  - Ähnlich wie im vorigen Beispiel liessen wir alle Eingaben leer, mit Ausnahme des Common name, in den wir "localhost" eintrugen.

```
openssl rsa -in client-key.pem -out client-key.pem
```

- Liest den privaten Schlüssel des Clients aus "client-key.pem" und schreibt ihn wieder in dieselbe Datei ("client-key.pem"). Wie bei "server-key.pem" wird dies zur Sicherung des PEM-Formats verwendet.

```
openssl x509 -req -in client-req.pem -days 3600 -CA ca-cert.pem -CAkey ca-key.pem -set_serial 01  
-out client-cert.pem
```

- Signiert die Zertifikatsanforderung ("client-req.pem") mit dem CA-Zertifikat ("ca-cert.pem") und dem CA-Schlüssel ("ca-key.pem"). Erzeugt ein Client-Zertifikat mit einer Gültigkeitsdauer von einem Jahr und speichert es in "client-cert.pem".

```
openssl verify -CAfile ca-cert.pem server-cert.pem client-cert.pem
```

- Überprüft die Gültigkeit der Zertifikate ("server-cert.pem" und "client-cert.pem") anhand des CA-Zertifikats ("ca-cert.pem").
- Durch die Antwort "OK" wissen wir nun, dass "server-cert.pem" und "client-cert.pem" gültig sind und somit korrekt erstellt wurden.

## Server-Konfiguration

This PC > OS (C) > ProgramData > MySQL > MySQL Server 8.3 > Data > ssl				
Name	Date modified	Type	Size	
ca-cert	5/2/2024 6:34 PM	PEM File	2 KB	
server-cert	5/2/2024 6:38 PM	PEM File	2 KB	
server-key	5/2/2024 6:36 PM	PEM File	2 KB	

Abbildung 48 – Server-Ordner mit gespeicherten Schlüsseln für die SSL-Verschlüsselung

Nachdem alle Zertifikate und Schlüssel erstellt wurden, haben wir diese zunächst auf dem Desktop abgelegt. Da der Server auf diese Zertifikate zugreifen muss, wurden die Serverzertifikate "server-cert.pem", "server-key.pem" und "ca-cert.pem" in die Ordnerstruktur des MySQL-Servers verschoben.

Wir haben einen Ordner namens "ssl" erstellt und die Dateien in "C:\ProgrammDaten\MySQL\MySQL Server 8.3\Data\ssl" abgelegt. Die übrigen Zertifikate und Schlüssel konnten gelöscht werden.

Bei der Recherche, wie wir diese Schlüsselsätze erzeugen, fanden wir klare Anweisungen, wie man einen vollständigen Schlüsselsatz für den Server und den Client erstellt. Obwohl wir nur einige Teile davon benötigten, entschieden wir uns, den gesamten Schlüsselsatz zu erstellen. Dies gewährleistete die Integrität und ersparte uns die Mühe, den Prozess aufzuteilen.

This PC > OS (C) > ProgramData > MySQL > MySQL Server 8.3 >				
Name	Date modified	Type	Size	
_1	5/17/2024 9:44 AM	File folder		
_Encrypt_pwd	5/17/2024 9:31 AM	File folder		
Data	5/17/2024 6:39 AM	File folder		
Uploads	4/29/2024 10:31 AM	File folder		
_my_old	3/11/2024 11:02 AM	Configuration setti...	16 KB	
my	5/16/2024 1:44 PM	Configuration setti...	16 KB	

Abbildung 49 – Erstellen einer neuen Konfigurationsdatei

Wir mussten den Server so konfigurieren, dass er den Ordner und die Zertifikate erkannte. Dazu benannten wir die Konfigurationsdatei "my" in "C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\" in "\_my\_old" um, so dass wir noch eine Originalkopie der Serverkonfigurationen hatten. Dies wurde aus zwei Gründen getan. Erstens, für den Fall, dass wir während unserer Änderungen etwas kaputt machen, können wir den ursprünglichen Zustand wiederherstellen. Zweitens, dürfen wir keine Änderungen an der ursprünglichen my.ini-Datei vornehmen, die von Windows erstellt wurde. Daher ist nur die Person, die die Datei erstellt hat, berechtigt, sie zu bearbeiten. Indem wir eine Kopie von "\_my\_old" erstellten und sie wieder in "my" umbenannten, waren wir nun die Autoren dieser Datei und konnten Anpassungen durchführen.



```

my - Notepad
File Edit Format View Help
# you have installed the server correctly (see above) so it reads this
# file.
#
# server_type=2
[mysqld]
ssl-ca=C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\Data\ssl\ca-cert.pem
ssl-cert=C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\Data\ssl\server-cert.pem
ssl-key=C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\Data\ssl\server-key.pem
require_secure_transport=ON

# The next three options are mutually exclusive to SERVER_PORT below.
# skip-networking
# enable-named-pipe
# shared-memory

# shared-memory-base-name=MYSQL

```

Abbildung 50 – Hinzufügen zu der neuen Konfigurationsdatei

In dieser my.ini-Datei unter [mysqld] fügen wir den folgenden Code ein:

```

ssl-ca=C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\Data\ssl\ca-cert.pem
ssl-cert=C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\Data\ssl\server-cert.pem
ssl-key=C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\Data\ssl\server-key.pem
require_secure_transport=ON

```

- Diese Befehle fügten den Dateispeicherort hinzu, an dem der Server die zugehörigen Zertifikate und Schlüssel finden konnte. Bei der Ablage, mussten wir darauf achten, dass wir nicht verwechselten, welches Zertifikat zu welcher Variablen gehört.
- Es war wichtig, zwei "\" hinzuzufügen, wenn die Datei mit einem "s" beginnt, da "\s" vom System als Leerzeichen interpretiert wird und das Element somit nicht gefunden werden kann. Die Verwendung von "\\s" ermöglicht es dem System, den korrekten Pfad zu finden.

require\_secure\_transport=ON;

- Um eine verschlüsselte Verbindung zu erzwingen, musste die globale Variable "require\_secure\_transport" auf "ON" gesetzt werden. Dies bedeutet, dass der Server alle Benutzer zwingt, eine SSL-Verbindung zu verwenden, und jede nicht verschlüsselte Verbindung abzulehnen.

## Neustart des Dienstes

Damit die vorherige Konfiguration im MySQL Server übernommen wurden, musste der Dienst neu gestartet werden.

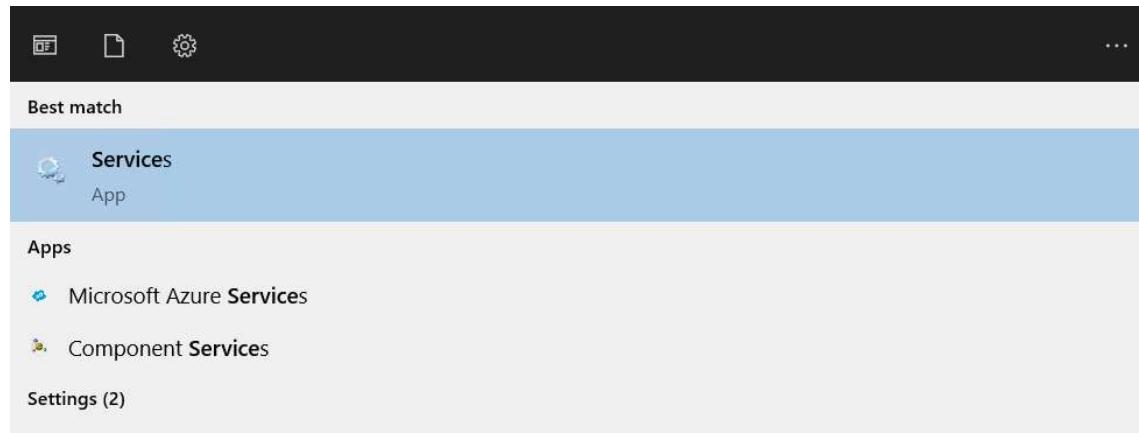


Abbildung 51 – Windows-Suchfeld für "Services"

Wir suchten in der Windows-Suchfunktion nach "Services".

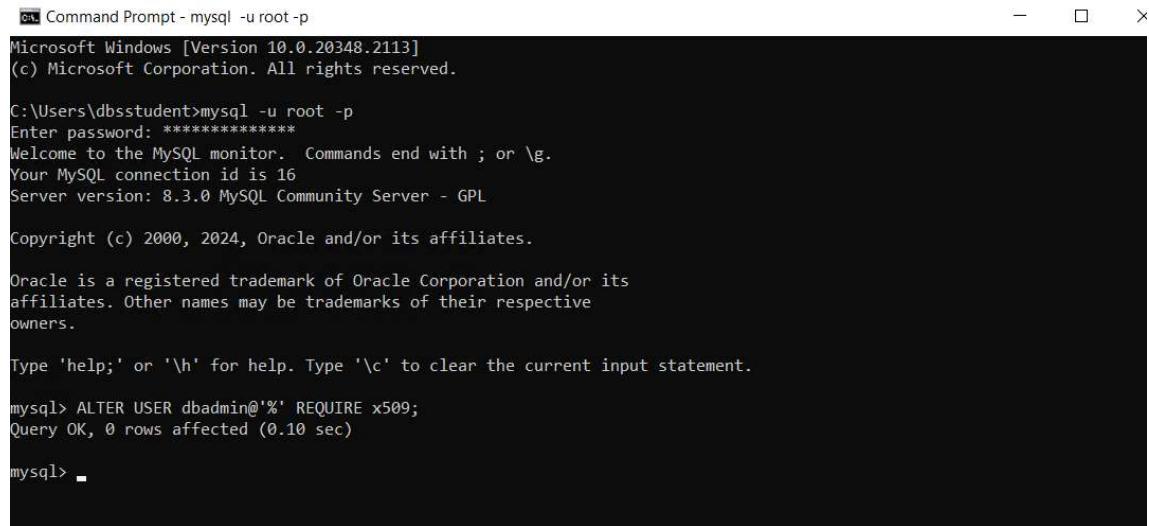
A screenshot of the Windows Services (Local) list. The table has columns: Name, Description, Status, Startup Type, and Log On As. The MySQL83 service is selected, highlighted with a blue border. To the left of the service name, there are three context menu options: "Stop the service", "Pause the service", and "Restart the service". A red arrow points to the "Restart the service" option. The MySQL83 service row shows the following details:

Name	Description	Status	Startup Type	Log On As
Local Session Manager	Core Windo...	Running	Automatic	Local System
McpManagementService	<Failed to R...	Manual	Local System	
Microsoft (R) Diagnostics Hu...	Diagnostics ...	Manual	Local System	
Microsoft Account Sign-in A...	Enables user...	Manual (Trigg...	Local System	
Microsoft App-V Client	Manages Ap...	Disabled	Local System	
Microsoft Defender Antiviru...	Helps guard ...	Running	Manual	Local Service
Microsoft Defender Antiviru...	Helps protec...	Running	Automatic	Local System
Microsoft Edge Elevation Se...	Keeps Micro...	Manual	Local System	
Microsoft Edge Update Servi...	Keeps your ...	Automatic (De...	Local System	
Microsoft Edge Update Servi...	Keeps your ...	Manual (Trigg...	Local System	
Microsoft iSCSI Initiator Serv...	Manages Int...	Manual	Local System	
Microsoft Passport	Provides pro...	Manual (Trigg...	Local System	
Microsoft Passport Container	Manages loc...	Manual (Trigg...	Local Service	
Microsoft Software Shadow ...	Manages so...	Manual	Local System	
Microsoft Storage Spaces S...	Host service ...	Manual	Network Se...	
Microsoft Store Install Service	Provides infr...	Manual	Local System	
MySQL83		Running	Automatic	Network Se...

Abbildung 52 – Neustart des MySQL-Dienstes

Wir wählten unseren MySQL Server aus und klickten auf "Restart the service", damit der Dienst neu gestartet wurde.

## Zuweisung von SSL an Benutzer



```
Command Prompt - mysql -u root -p
Microsoft Windows [Version 10.0.20348.2113]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\ dbsstudent>mysql -u root -p
Enter password: ****
Welcome to the MySQL monitor. Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 16
Server version: 8.3.0 MySQL Community Server - GPL

Copyright (c) 2000, 2024, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> ALTER USER dbadmin@'%' REQUIRE x509;
Query OK, 0 rows affected (0.10 sec)

mysql> -
```

Abbildung 53 – Erzwingen einer SSL-Verbindung für einen Benutzer

Nachdem das Zertifikat implementiert wurde, mussten wir den Client dazu zwingen bei der Remoteverbindung ein Zertifikat vorzulegen. Andernfalls könnte der Client einfach den "ssl\_mode" auf "if available" oder "Require" setzen und könnte sich trotzdem ohne eigenes SSL-Zertifikat verbinden.

Um dies zu erreichen, meldeten wir uns bei MySQL mit dem Superuser "Root" an und verwendeten den Befehl:

`ALTER USER 'dbadmin'@'%' REQUIRE x509;`

Dadurch wird der Benutzer "dbadmin" gezwungen, ein SSL-Zertifikat bei der Verbindung bereitzustellen.

## Client-Verbindung

Um eine Client-Verbindung herstellen zu können, wurde das vom Server erstellte SSL-Zertifikat "ca-cert.pem" von der VM auf den Desktop-PC, der als Client dient, übertragen und dort hinterlegt, um den Remotezugriff auf die Datenbank zu ermöglichen.

Wir möchten, dass der Client selbst ein Zertifikat bereitstellt, weshalb die Client-Zertifikate nicht in der Konfigurationsdatei my.ini eingetragen sind.

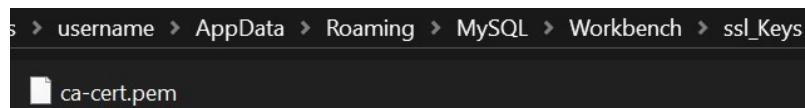


Abbildung 54 – Benutzerordner mit gespeichertem "ca-cert"-Schlüssel für SSL-Verschlüsselung

Die Datei wurde an einem Ort gespeichert, der die Workbench erreichen kann. Dazu haben wir einen Ordner mit dem Namen "ssl\_Keys" erstellt.

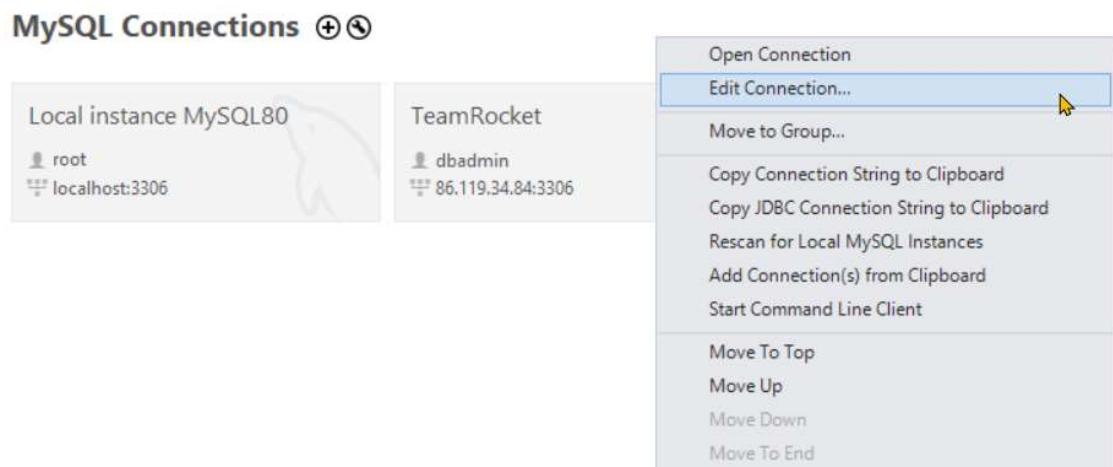


Abbildung 55 – Bearbeiten einer Benutzerverbindung in MySQL Workbench

In der Workbench wählten wir den Benutzer mit dem wir uns mit der Datenbank verbinden möchten und gehen durch einen Rechtsklick auf "Edit Connection".

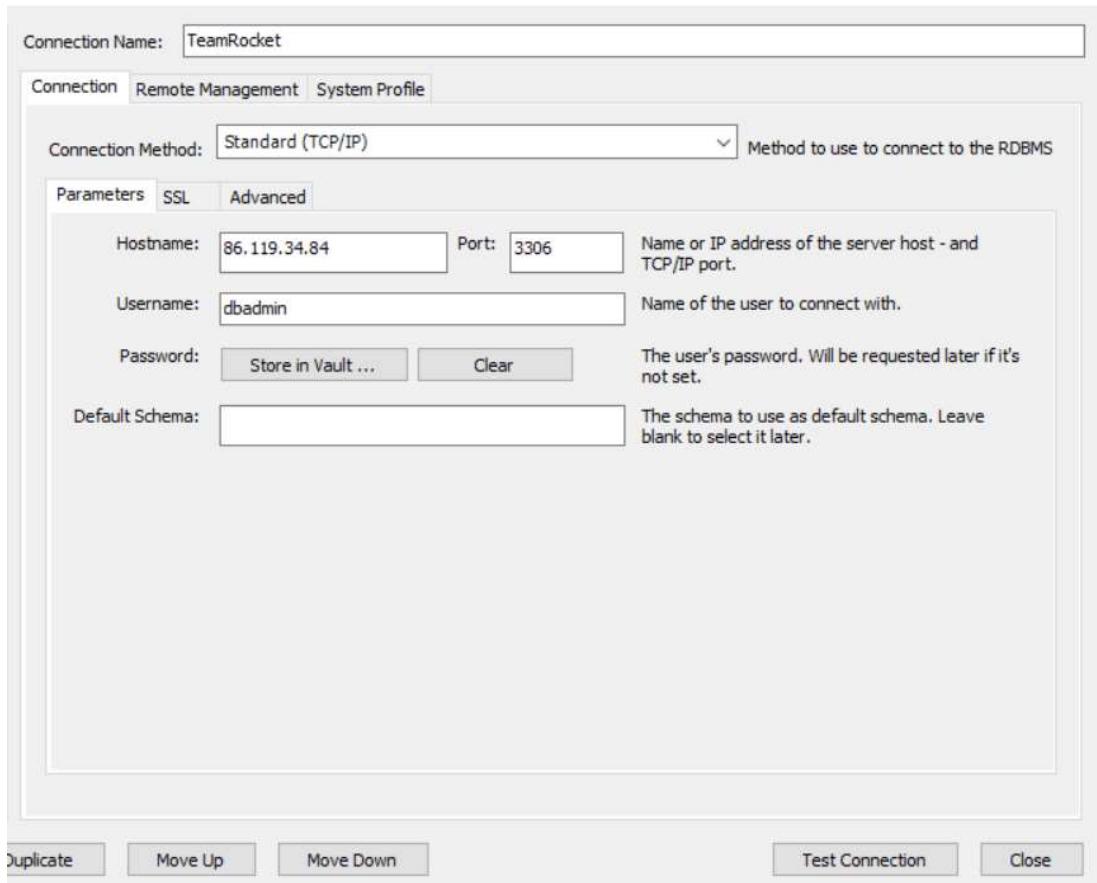


Abbildung 56 – MySQL Benutzerverbindungsdetails

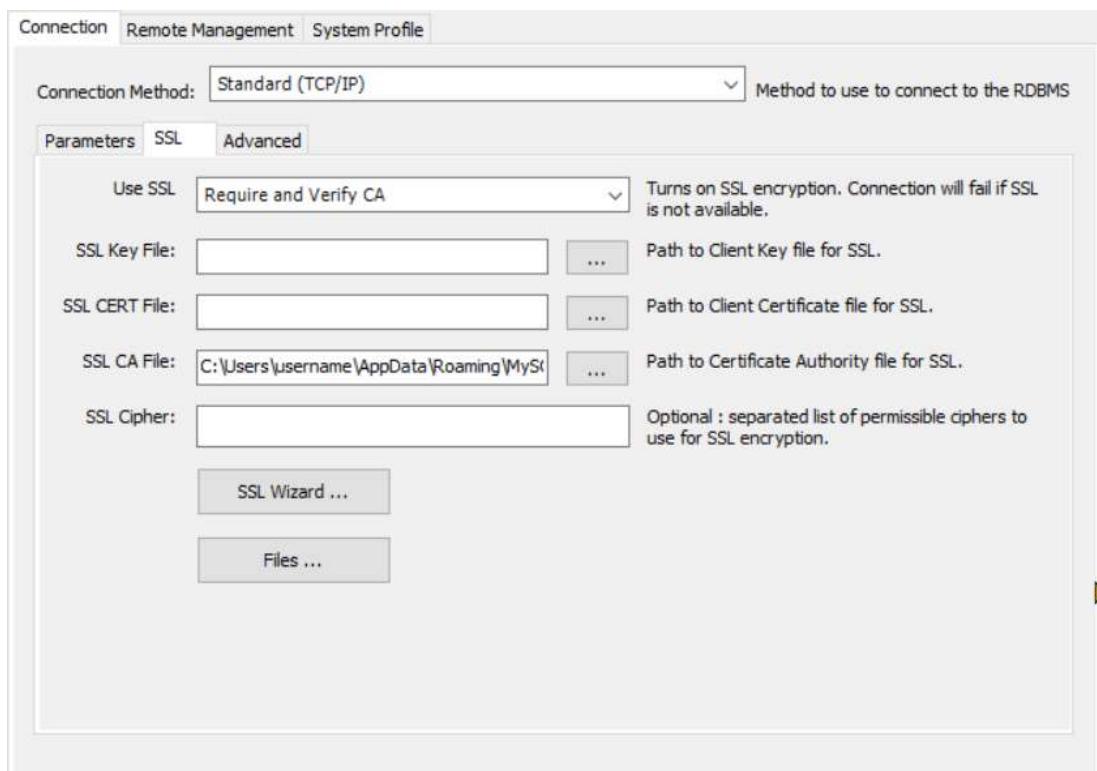


Abbildung 57 – MySQL-Benutzer SSL Reiter

Wir wechselten auf den SSL-Reiter und fügten die Datei zusammen mit dem Pfad "C:\Users\"Dein\_Benutzer"\AppData\Roaming\MySQL\Workbench\ssl\_Keys\ca-cert.pem" in das MySQL Workbench "SSL CA File" Feld ein.

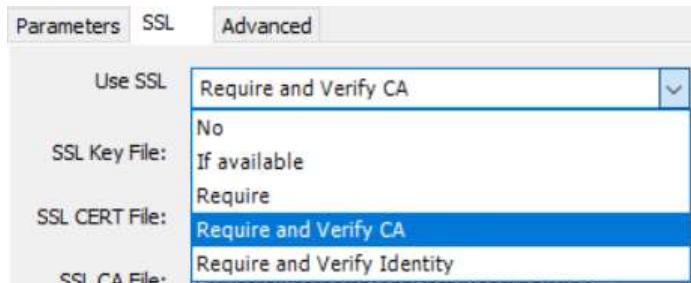


Abbildung 58 – MySQL User SSL-Verbindungstyp

Für die SSL Option wählten wir "Require and Verify CA".

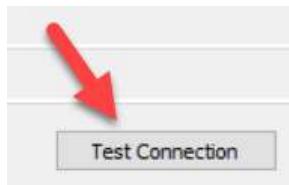


Abbildung 59 – "Verbindung testen" Taste

Um zu überprüfen, ob die verschlüsselte Verbindung hergestellt wurde, klickten wir auf die Taste "Test Connection".



Abbildung 60 – Login-Prompt der MySQL Workbench

Zur Prüfung der SSL Verbindung zur Datenbank, gaben wir die Passwortdaten unseres Benutzers "dbadmin" ein.

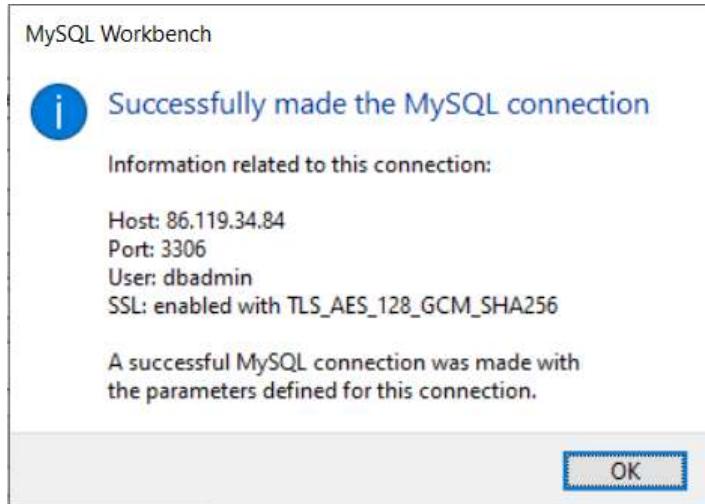


Abbildung 61 – Erfolgreiche SSL-Verbindung

Die SSL-Verbindung wurde erfolgreich hergestellt.

Dieser Ablauf zu Client Verbindung kann mit Benutzern durchgeführt werden, die nicht von einem bestimmten Host auf die Datenbank zugreifen müssen.

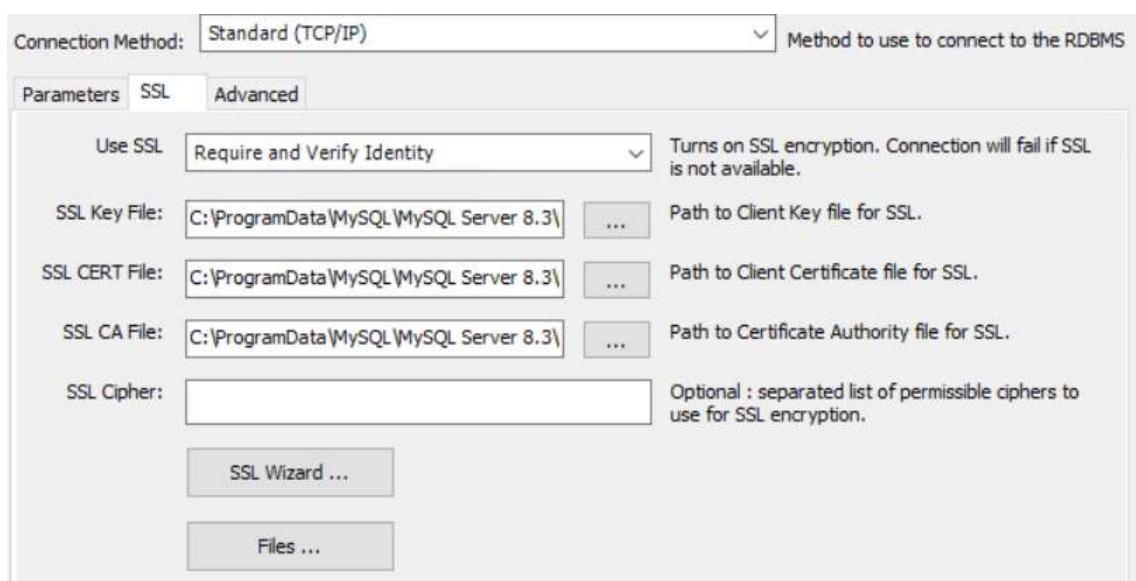


Abbildung 62 – Localhost benutzern parametern

Für Benutzer wie "BUUser", "metabase" und "root", die nur über den localhost zugänglich sind, kann die strengste Prüfung gewählt werden, nämlich "Require and Verify Identity".

In unserem Projekt werden wir jedoch keine SSL-Verbindung von unserem root User verlangen. Der Grund dafür ist, dass wir im Falle eines Zertifikatsfehlers oder bei Ablauf der Gültigkeit des Zertifikats, keine Möglichkeit mehr hätten auf die Datenbank zuzugreifen.

Aufgrund der eingeschränkten Berechtigungen des Benutzers "BUUser" und unserer vorherigen Schutz kritischer Informationen, wie dem externen Speichern des Benutzerpassworts, um eine Auslesung in der Kommandozeile zu verhindern, verzichteten wir auch bei diesem Benutzer auf die SSL-Verbindung.

## SSL auf MetaBase

Um in Metabase eine SSL-Verbindung mit der Datenbank zu erstellen wurde beim Metabase-Administrator unter der entsprechenden Datenbank die SSL-Zertifizierung für den Server aktiviert. Um eine sichere Verbindung mit dem Server zu erhalten, kopierten wir den Inhalt der ca-cert.pem Datei in das entsprechende Feld "SSL-Zertifikatskette für Server".

-----BEGIN-ZERTIFIKAT-----

"ca-cert.pem" Zeichen

-----END CERTIFICATE-----

The screenshot shows two side-by-side configurations of the Metabase Administrator for the 'BYTEM' database. Both configurations include the following fields:

- Datenbanktyp: MySQL
- Anzeigename: ByteMe
- Host: localhost
- Port: 3306
- Datenbank-Name: byteme
- Benutzername: dbadmin
- Passwort: (redacted)
- Verwende eine sichere Verbindung (SSL) (checkbox): Turned on.
- SSL-Zertifikatskette für Server (text area): Contains the SSL certificate content:

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----  
MIIDzCCAfegAwIBAgIUUfldqaZROVfraMziSRjX4RBHsQwDQYJKoZIhvcNAQ  
EL  
BQAwFzEVMBMGA1UEAwwMODYuMTE5LjM0Ljg0MB4XDTI0MDUwMjE2Mz  
QxMFoXDTM0
```

The right configuration also includes additional settings:

- Verwende eine sichere Verbindung (SSL) (checkbox): Turned on.
- SSL-Zertifikatskette für Server (text area): Contains the same SSL certificate content as the left configuration.
- Verwende einen SSH-Tunnel (checkbox): Turned on.
- Erweiterte Optionen ausblenden (button): Expanded.
- Entfaltung von JSON-Spalten zulassen (checkbox): Turned on.
- Zusätzliche JDBC-Verbindungs-String-Optionen (text area): Contains the value `allowPublicKeyRetrieval=true`.
- Abfragen für einfache Erkundungen erneut ausführen (checkbox): Turned on.
- Wählen Sie aus, wann Synchronisierungen und Scans stattfinden (checkbox): Turned on.
- Fingerabdrücke der Tabellen periodisch neu prüfen (checkbox): Turned on.

Abbildung 64 – Hinzufügen von SSL zur Metabase Administration Details

## 2.6.4 Manuelles Backup

Die Datensicherung (Backup) ist ein essenzieller Bestandteil einer sicheren und zuverlässigen Datenbankverwaltung. Sie gewährleistet, dass die Daten bei unvorhergesehenen Ereignissen wie Hardware-Ausfällen, Software-Fehlern oder Cyberangriffen wiederhergestellt werden können. Hier beschreiben wir, wie unser Team den Backup-Prozess manuell für die ByteMe-Datenbank durchgeführt hat:

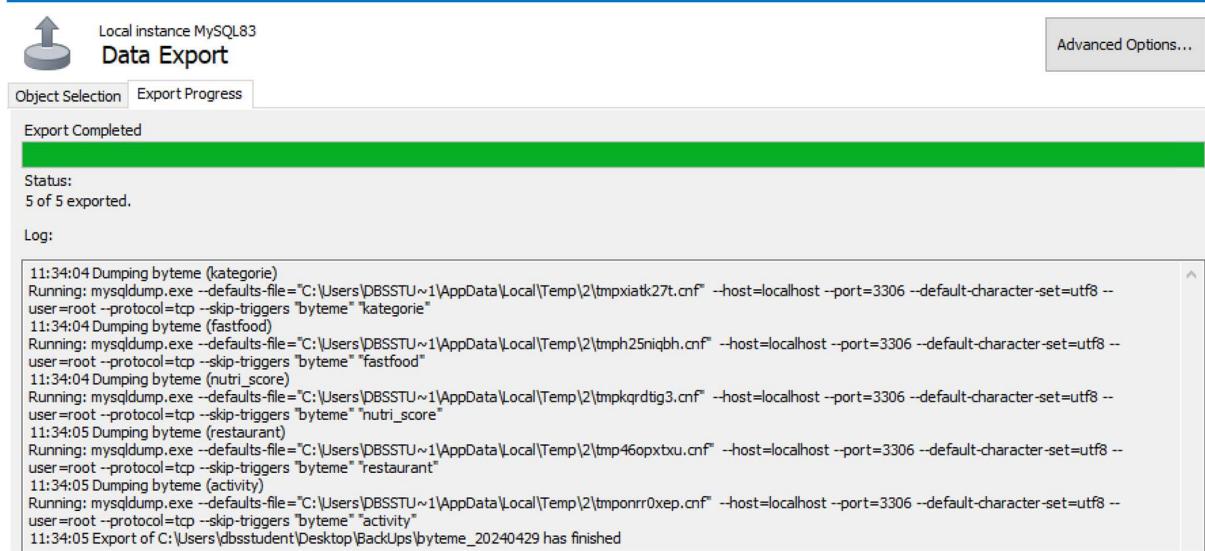


Abbildung 65 –MySQL Backup interface

### 1. Vorbereitung

- Zugriff auf MySQL Workbench: Wir stellten sicher, dass wir über administrative Zugriffsrechte in MySQL Workbench verfügten, um die Datenbank exportieren zu können.
- Verbindung zur Datenbank: Wir haben uns mit der MySQL-Datenbank ByteMe verbunden, indem wir die richtigen Verbindungsparameter wie Host, Port, Benutzername und Passwort eingegeben haben.

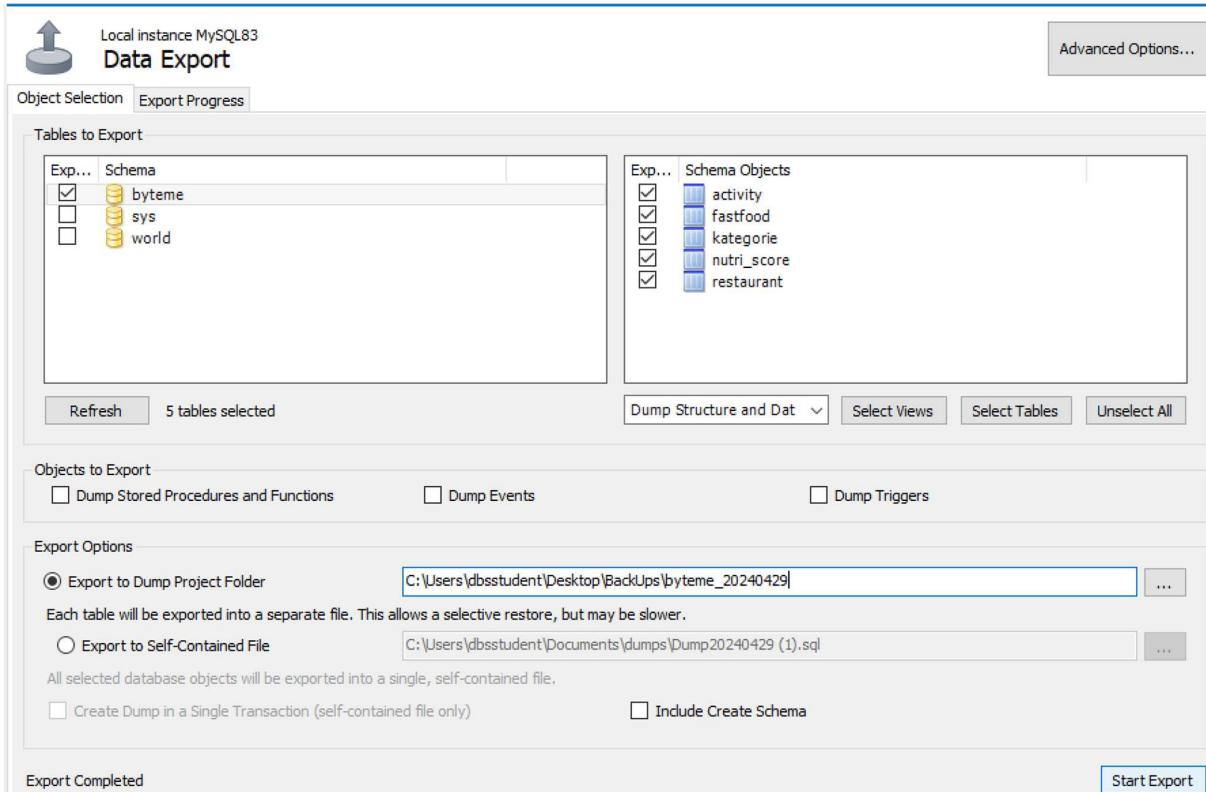


Abbildung 66 – MySQL Backup Tabellenauswahl

## 2. Datenbank Backup erstellen

- Navigieren zur Export-Funktion: Wir öffneten das Menü Server und wählten Data Export aus.
- Datenbank auswählen: Wir markierten die ByteMe-Datenbank und stellten sicher, dass alle Tabellen für den Export ausgewählt waren.
- Export-Optionen festlegen: Wir wählten die Export-Methode "Dump Structure and Data" aus, um sowohl die Datenbankstruktur als auch die Inhalte zu exportieren.
- Speicherort auswählen: Wir legten einen geeigneten Speicherort für die Backup-Datei fest.
- Starten des Exports: Wir klickten auf Start Export.

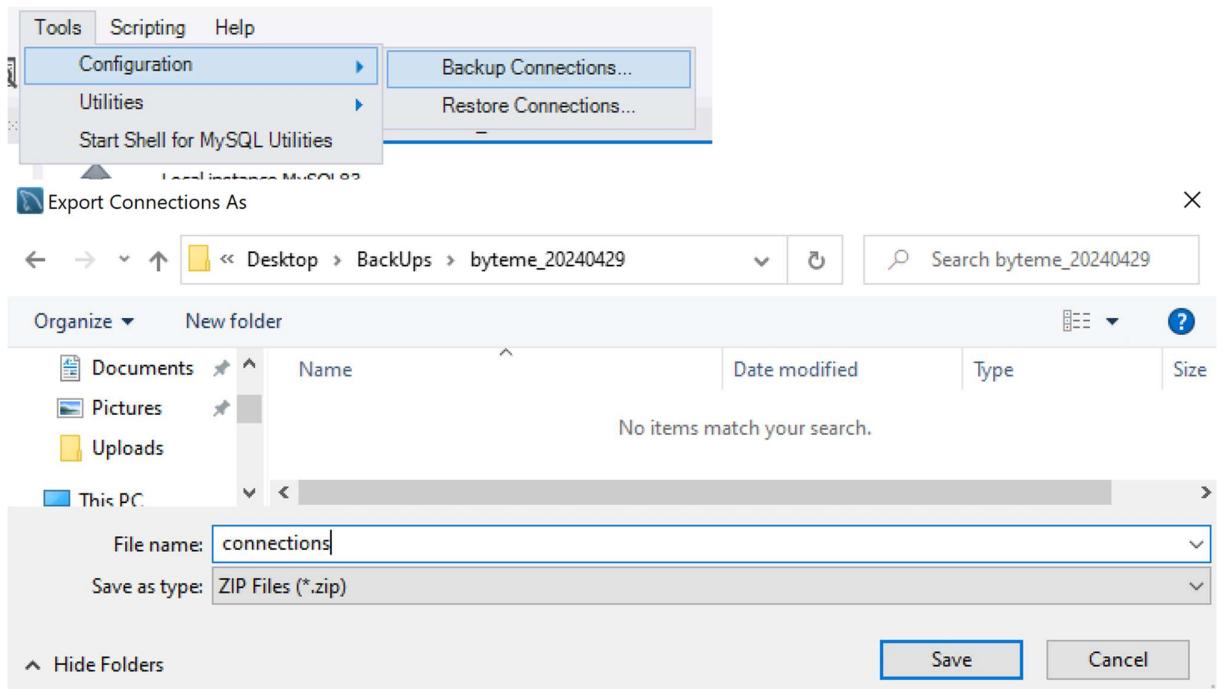


Abbildung 67 – Backup speichern

### 3. Backup-Datei überprüfen

- Überprüfung der Datei: Wir stellten sicher, dass die Backup-Datei vollständig erstellt wurde und die erwarteten Daten enthält.
- Struktur- und Dateninhalt prüfen: Wir öffneten die .sql-Datei mit einem Texteditor und überprüften, ob sowohl die Datenbankstruktur als auch die Daten korrekt exportiert wurden.

## 2.6.5 Automatisches Backup

Anstatt jedes Mal ein manuelles Backup durchzuführen, können wir dies automatisch tun. Somit können wir die Datenbank regelmässig sichern, was uns ermöglicht Änderungen auf dem lokalen Rechner zu speichern und mögliche Schaden zu minimieren. Trotzdem ist es sinnvoll, nach jeder grösseren Änderung an der Datenbank ein manuelles Backup zu erstellen. Dies liegt daran, dass ein Fehler zwischen automatischen Instanzen auftreten könnte.

Um die Datenbank zu sichern, benötigt der ausführende Benutzer jedoch die entsprechenden Berechtigungen. Bei der Ausführung des Codes wäre das Passwort des Benutzers im Klartext für andere sichtbar, wenn es nicht richtig versteckt ist. Um dieses Problem zu beheben, speicherten wir das Passwort in einer Textdatei, die der Code lesen kann. Allerdings ist keine gute Idee, das Passwort eines Administrators im Code oder in einer Textdatei zu speichern. Deshalb erstellen wir einen speziellen Benutzer nur für die Backups. Dieser Backup-Benutzer (BUUser) hat nur die notwendigen Rechte, um die Tabellen einzusehen und zu exportieren. Auf diese Weise wird der mögliche Schaden durch die Kompromittierung des Passworts minimiert und die Auswirkungen von potenziellen Angreifern begrenzt.

Bevor der Code ausgeführt werden kann, müssen drei Schritte durchgeführt werden:

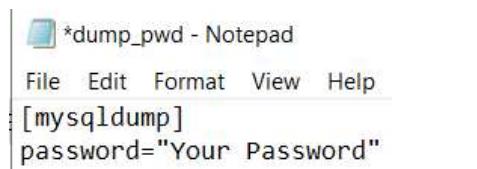
- Erstellung eines neuen Benutzers
- Speichern des Passworts in einer Textdatei
- Installation der GPG-Verschlüsselung

### Erstellen eines neuen Benutzer

Eine detaillierte Beschreibung zum Einrichten eines neuen Benutzers ist im Kapitel 2.6.2 *Sicherheitsmassnahmen* unter "Rollen" ersichtlich.

```
CREATE USER 'BUUser'@'localhost' IDENTIFIED BY '%0TeamRocketBU0%';
GRANT LOCK TABLES ON 'byteme'.* TO 'BUUser'@'localhost';
GRANT PROCESS ON *.* TO 'BUUser'@'localhost';
GRANT SELECT, SHOW VIEW ON 'byteme'.`activity` TO 'BUUser'@'localhost';
GRANT SELECT, SHOW VIEW ON 'byteme'.`fastfood` TO 'BUUser'@'localhost';
GRANT SELECT, SHOW VIEW ON 'byteme'.`kategorie` TO 'BUUser'@'localhost';
GRANT SELECT, SHOW VIEW ON 'byteme'.`nutri_score` TO 'BUUser'@'localhost';
GRANT SELECT, SHOW VIEW ON 'byteme'.`restaurant` TO 'BUUser'@'localhost';
```

## Speichern des Passworts in einer Textdatei



```
*dump_pwd - Notepad
File Edit Format View Help
[mysqldump]
password="Your Password"
```

Abbildung 68 – Textdatei Passwort für BUUser

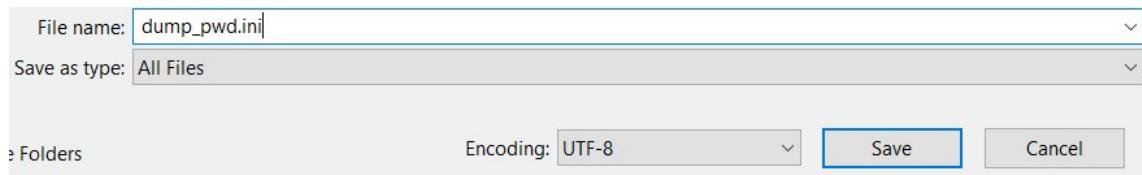
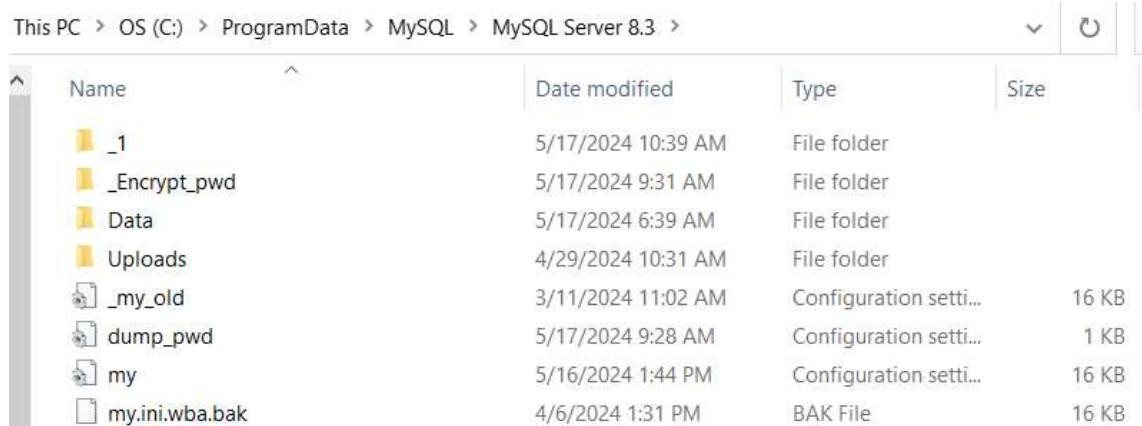


Abbildung 69 – Speichern der Datei als .ini

Damit ein Passwort nicht im laufenden Code gespeichert wird, wo es dann für andere Benutzer im System sichtbar ist, speicherten wir das Passwort des Benutzer "BUUser" in einer Textdatei.

```
[mysqldump]
password="%0TeamRocketBU0%"
```

Damit der Code ohne manuelle Eingabe durch den Benutzer fortgeführt werden kann, was normalerweise die Fortsetzung des Codes verhindern würde, speicherten wir die Konfiguration in einer .ini-Datei.



This PC > OS (C) > ProgramData > MySQL > MySQL Server 8.3 >

Name	Date modified	Type	Size
_1	5/17/2024 10:39 AM	File folder	
_Encrypt_pwd	5/17/2024 9:31 AM	File folder	
Data	5/17/2024 6:39 AM	File folder	
Uploads	4/29/2024 10:31 AM	File folder	
_my_old	3/11/2024 11:02 AM	Configuration setti...	16 KB
dump_pwd	5/17/2024 9:28 AM	Configuration setti...	1 KB
my	5/16/2024 1:44 PM	Configuration setti...	16 KB
my.ini.wba.bak	4/6/2024 1:31 PM	BAK File	16 KB

Abbildung 70 – Speicherort der Passworddatei

Wir legten die Datei an einem Ort ab, über den der Server die Konfigurationsdatei "my" erreichen kann. Wenn ein Angreifer Zugriff auf diese Ebene des Systems erhält, wäre das Benutzerpasswort unser geringstes Problem.

## Verschlüsselung

Es wäre sinnvoll die Backup-Dateien zu verschlüsseln, falls sie jemals vom Localhost genommen würden oder falls jemand in der Lage wäre, Zugriff um die Backup-Dateien zu erhalten oder kopieren.

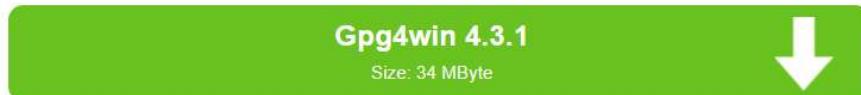
Wir haben uns für die Verschlüsselung mit Gpg entschieden, da sie von Herr Kaufmann empfohlen wurde.

<https://gpg4win.org/download.html>

## Download

### Gpg4win 4.3.1 (Released: 2024-03-11)

You can download the full version (including the Gpg4win compendium) of Gpg4win 4.3.1 here:



[OpenPGP signature \(for gpg4win-4.3.1.exe\)](#)

SHA256: 2db44b086d860c51a4f45f43a739cd20fb0822189deb1c1cf13e4b5a3b05bc3b

[Changelog](#)

### More Gpg4win-4.3.1 downloads

- Gpg4win source code package:  
[gpg4win-4.3.1.tar.bz2](#) (Size: 219 MByte)  
[OpenPGP signature](#)  
SHA256 checksum:  
bbb95cd1cbacd644c90eea8e95949c53a6ac61de4ec05cd214ab8c0b0ecc80ba
- All versions and OpenPGP signatures:  
[files.gpg4win.org](#).

Abbildung 71 – Gpg4Win Website

SHA256: 2db44b086d860c51a4f45f43a739cd20fb0822189deb1c1cf13e4b5a3b05bc3b

```
C:\Users\dbsstudent>certutil -hashfile "C:\Users\dbsstudent\Downloads\gpg4win-4.3.1.exe" SHA256
SHA256 hash of C:\Users\dbsstudent\Downloads\gpg4win-4.3.1.exe:
2db44b086d860c51a4f45f43a739cd20fb0822189deb1c1cf13e4b5a3b05bc3b
CertUtil: -hashfile command completed successfully.
```

Abbildung 72 – Überprüfung der heruntergeladenen Gpg4Win SHA256-Prüfsumme.

`certutil -hashfile <file_location> SHA256`

`certutil -hashfile "C:\Users\dbsstudent\Downloads\gpg4win-4.3.1.exe" SHA256`

Genau wie bei der SSL-Verschlüsselung haben wir die Prüfsumme von "gpg4win-4.3.1.exe" mit der vom Autor verglichen.



Abbildung 73 – Installation von Gpg4Win

Sobald wir das überprüft hatten, konnten wir die Software starten und mit der Installation beginnen.

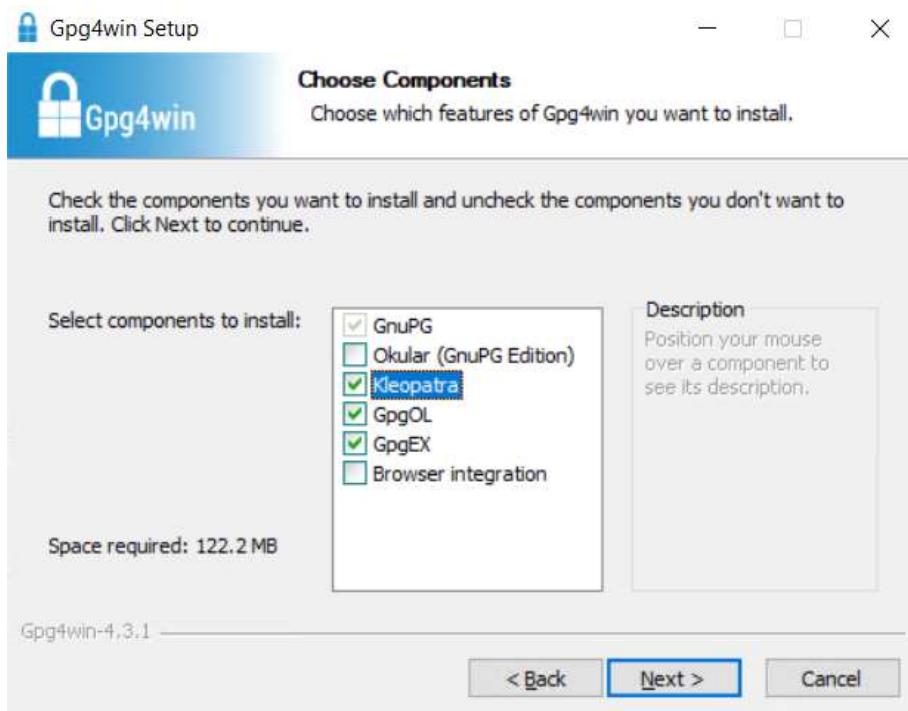


Abbildung 74 – Gpg Komponente installieren

Wir haben 3 Komponenten installiert: Kleopatra, GpgOL und GpgEX.

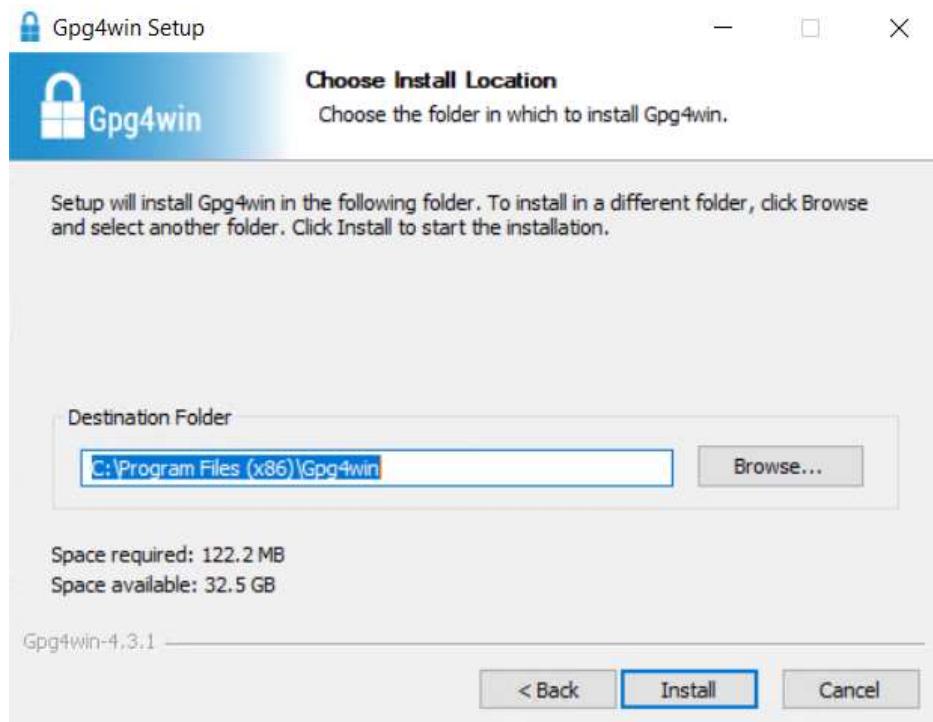


Abbildung 75 – Speicherort für Gpg4win

Wir bestimmten den Installationsort "C:\Program Files(x86)\Gpg4win".



Abbildung 76 – Installation abgeschlossen

Wir beendeten die Installation und starteten das Programm Kleopatra.

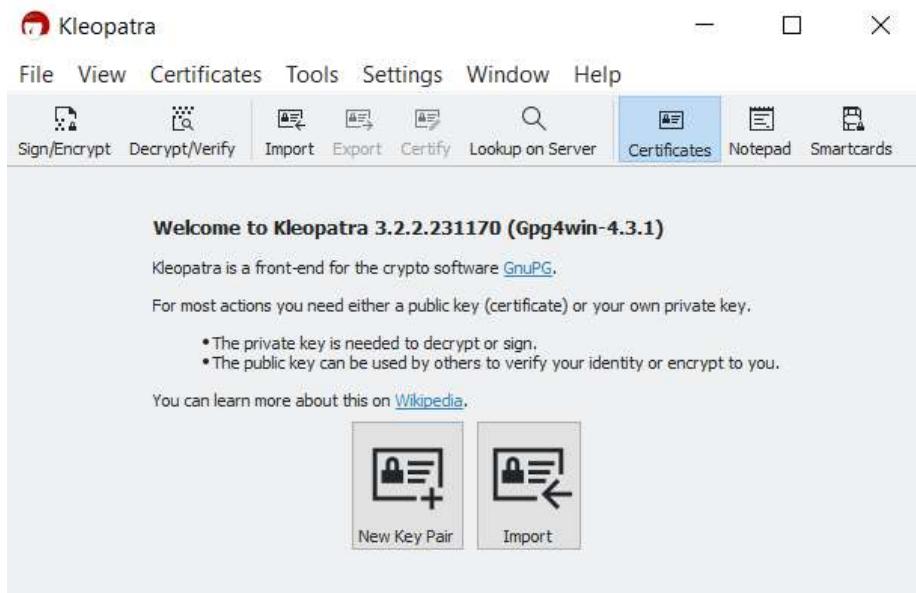


Abbildung 77 – Neue Schlüsselpaar generieren

### Erstellen eines neuen Schlüsselpaares

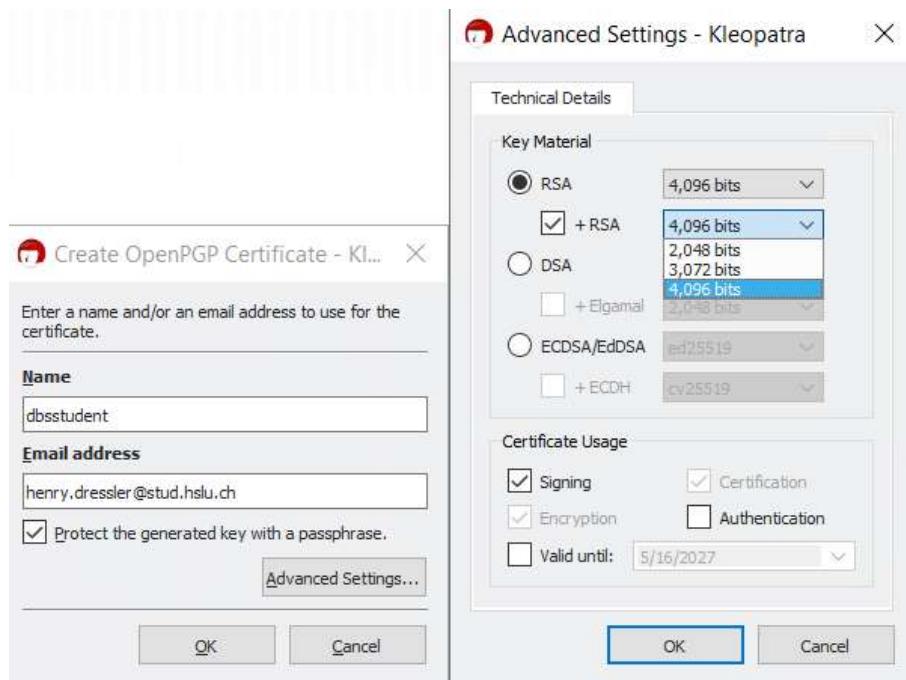


Abbildung 78 – Details zum Schlüsselpaar

Für die Erstellung eines neuen Schlüsselpaares in Kleopatra wurden folgende Eingaben benötigt:

- Eingabe des Namens: dbsstudent
- E-Mail: henry.dressler@stud.hslu.ch

Der erstellte Schlüssel wurde mit RSA 4096 verschlüsselt und ist passwortgeschützt. Für die Validierung wurde kein Enddatum festgelegt.

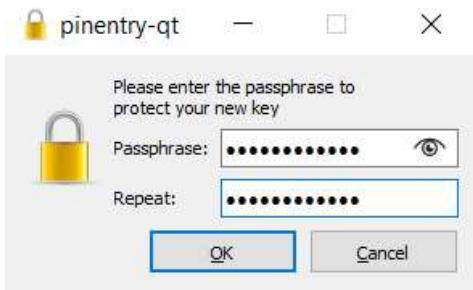


Abbildung 79 – Passwortschutz für die Schlüsselpaar

Das Passwort selbst wird durch 12 Ziffern geschützt.



Abbildung 80 – Erfolgreich generiertes Schlüsselpaar

Das Schlüsselpaar wurde erfolgreich erzeugt.

Name	E-Mail	User-IDs	Valid From	Valid Until	Key-ID
dbsstudent	henry.dressler@stud.hslu.ch	certified	5/16/2024		AB72 F3C8 75FE 5974

Abbildung 81 – Liste der erstellten Schlüsselpaare

In Kleopatra können wir die Details unser Schlüssel sehen

### Entschlüsseln von Dateien

Backup_05-16-2024-20_39.sql	5/16/2024 8:39 PM	OpenPGP Binary Fi...	14 KB
-----------------------------	-------------------	----------------------	-------

Abbildung 82 – Verschlüsselte Backup-Datei

Um eine Datei zu entschlüsseln, erscheint ein Prompt.



Abbildung 83 – Schlüsselpaar Passwort Prompt

Wir gaben den passwortgeschützten Code des Schlüssels ein

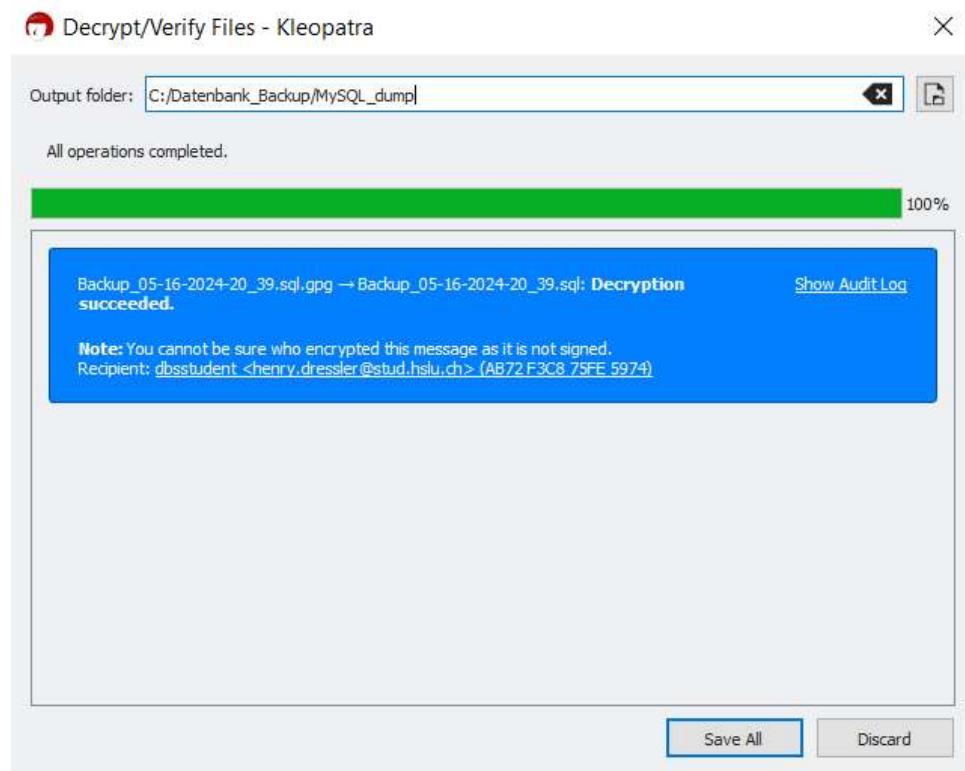


Abbildung 84 – Entschlüsselung der verschlüsselten Datei

Die Entschlüsselung wurde durchgeführt

Backup_05-16-2024-20_39	5/16/2024 8:39 PM	SQL Text File	46 KB
Backup_05-16-2024-20_39.sql	5/16/2024 8:39 PM	OpenPGP Binary Fi...	14 KB

Abbildung 85 – Verschlüsselte und entschlüsselte Datei

Anschliessend hatten wir wieder Zugang zu unserer Datei.

## Fehlerbehandlung

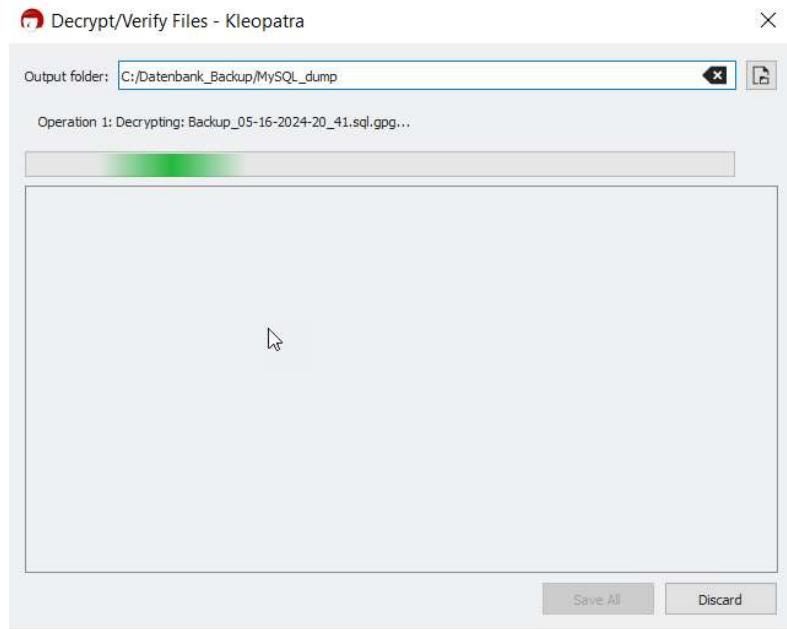


Abbildung 86 – Kleopatra ist ständig am entschlüsseln

Beim Entschlüsseln von Dateien kann es vorkommen dass die Kleopatra-Software an einen Punkt kommt, an dem sie ständig lädt ohne die Datei zu entschlüsseln.

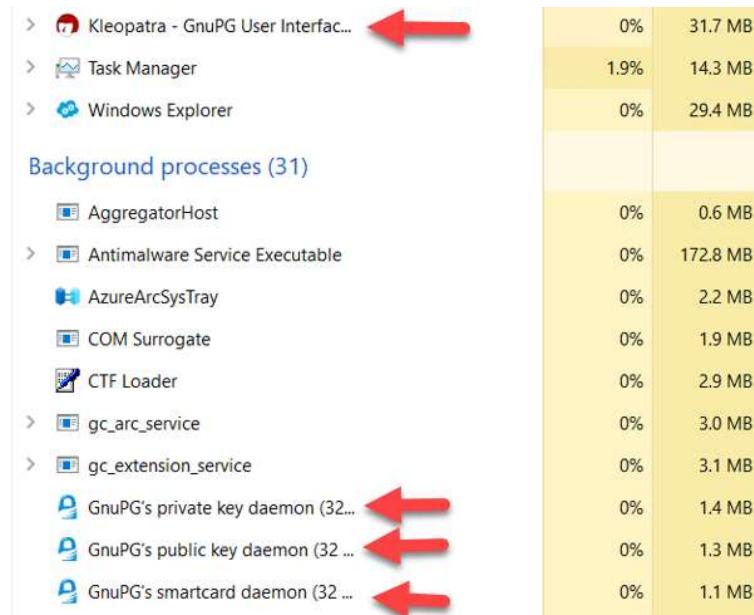
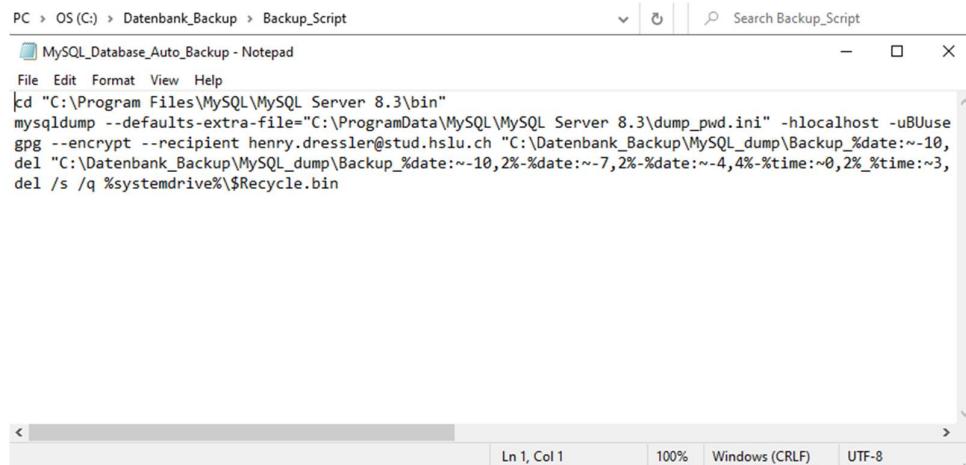


Abbildung 87 – MySQL-Server Task-Manager

Um dieses Problem zu beheben, mussten wir die Kleopatra-software sowie die anderen GnuPG-Aufgaben beenden. Wenn man anschliessend erneut versucht die Datei zu entschlüsseln, sollte es funktionieren.

## **Erstellen einer Bat-Datei;**

Wir erstellten einer Bat-Datei als Skript, das jederzeit ausgeführt werden kann, um ein sicheres Backup zu erstellen.



```
PC > OS (C:) > Datenbank_Backup > Backup_Script
MySQL_Database_Auto_Backup - Notepad
File Edit Format View Help
cd "C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 8.3\bin"
mysqldump --defaults-extra-file="C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\dump_pwd.ini" -hlocalhost -uBUUser
gpg --encrypt --recipient henry.dressler@stud.hslu.ch "C:\Datenbank_Backup\MySQL_dump\Backup_%date:~-10,2%-%date:~-7,2%-%date:~-4,4%-%time:~0,2%_time:~3,2%.sql"
del "C:\Datenbank_Backup\MySQL_dump\Backup_%date:~-10,2%-%date:~-7,2%-%date:~-4,4%-%time:~0,2%_time:~3,2%.sql"
del /s /q %systemdrive%\$Recycle.bin
```

Abbildung 88 – Backup-Skript-Code.

Dafür wurden folgende Befehle in der Windows Befehlszeile ausgeführt:

```
cd "C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 8.3\bin"

mysqldump --defaults-extra-file="C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\dump_pwd.ini" -hlocalhost -uBUUser
gpg --encrypt --recipient henry.dressler@stud.hslu.ch "C:\Datenbank_Backup\MySQL_dump\Backup_%date:~-10,2%-%date:~-7,2%-%date:~-4,4%-%time:~0,2%_time:~3,2%.sql"

del "C:\Datenbank_Backup\MySQL_dump\Backup_%date:~-10,2%-%date:~-7,2%-%date:~-4,4%-%time:~0,2%_time:~3,2%.sql"

del /s /q %systemdrive%\$Recycle.bin
```

## **Zeilenweise Erklärung:**

```
cd "C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 8.3\bin"
```

- Das directory wurde geändert, damit auf der Windows Befehlszeile "mysqldump" ausgeführt werden konnte.

```
mysqldump --defaults-extra-file="C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\dump_pwd.ini" -hlocalhost -uBUUser
gpg --encrypt --recipient henry.dressler@stud.hslu.ch "C:\Datenbank_Backup\MySQL_dump\Backup_%date:~-10,2%-%date:~-7,2%-%date:~-4,4%-%time:~0,2%_time:~3,2%.sql"
```

- mysqldump:
  - ermöglicht es dem Befehl, die Tabellen zu exportieren
- --defaults-extra-file="C:\ProgramData\MySQL\MySQL Server 8.3\dump\_pwd.ini";
  - Zeigt den Ort an, an dem das BUUser-Passwort abgelegt ist, damit der Code das Passwort lesen kann.

- -hlocalhost -uBUUser byteme
  - -h (host location) – u (user) "Projekt\_name"
- "C:\Datenbank\_Backup\MySQL\_dump\Backup\_%date:~-10,2%-%date:~-7,2%-%date:~-4,4%-%time:~0,2%\_%time:~3,2%.sql"
  - Erstellt den Dateinamen "Backup\_(Monat, Tag, Jahr, Stunde, Minute)" unter dem angegebenen Pfad.
- gpg --encrypt --recipient henry.dressler@stud.hslu.ch  
 "C:\Datenbank\_Backup\MySQL\_dump\Backup\_%date:~-10,2%-%date:~-7,2%-%date:~-4,4%-%time:~0,2%\_%time:~3,2%.sql"
  - Verschlüsselt die erstellte Backup-Datei mit dem Empfänger für die Anmeldeinformationen, die festlegt welche Key-ID auf die Datei soll angewendet werden.
- del "C:\Datenbank\_Backup\MySQL\_dump\Backup\_%date:~-10,2%-%date:~-7,2%-%date:~-4,4%-%time:~0,2%\_%time:~3,2%.sql"
  - Löscht die zuvor unverschlüsselte Backup-Datei
- del /s /q %systemdrive%\\$Recycle.bin
  - Löscht den Recycling-Bin, in den Ihre gelöschten Dateien geworfen werden.

Es war wichtig, dass dieser Code innerhalb der ersten 40 bis 50 Sekunden ausgeführt wurde, da dieser Code eine Datei mit einem entsprechenden Zeitstempel erstellte. Dieser Zeitstempel ist auf die Minute genau. Das bedeutet, wenn der Prozess am Ende einer Minute gestartet wird, erkennt das System ihn beim nächsten Schritt nicht mehr.

## Task Scheduler

Um den Prozess zu automatisieren, verwendeten wir den Task Scheduler, um die erstellte .bat-Datei auszuführen.

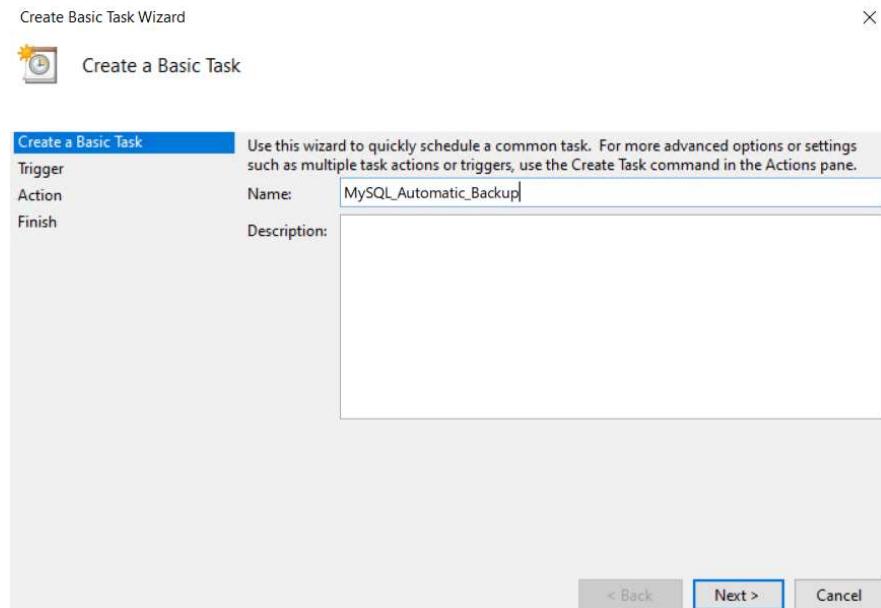


Abbildung 89 – MySQL Server Task Scheduler erstellt eine neue Aufgabe "MySQL\_Automatic\_Backup".

Wir benannten den Prozess MySQL\_Automatic\_Backup

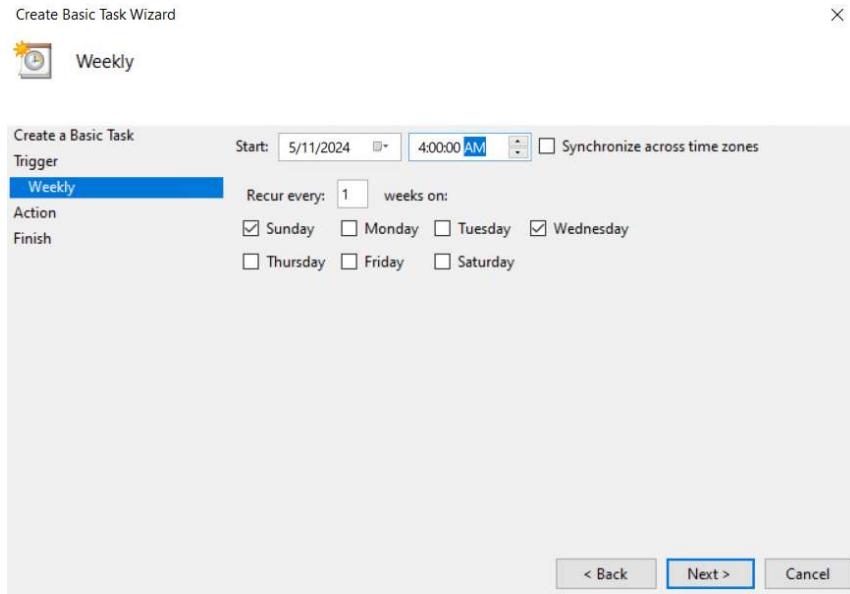


Abbildung 90 – Häufigkeit der Ausführung von MySQL\_Automatic\_Backup

Dieser Code wird zweimal pro Woche ausgeführt, einmal am Sonntag und einmal am Mittwoch. Dies geschieht unmittelbar nach den Änderungen, die am Wochenende und vor Beginn der nächsten Woche vorgenommen wurden, sowie in der Mitte der Woche. Auf diese Weise haben wir diese inkrementellen Backups zur Verfügung, falls Änderungen in der ersten Wochenhälfte oder am Wochenende nicht gespeichert wurden oder das System ausfällt. Die Uhrzeit 04:00 Uhr wurde gewählt, da es höchst unwahrscheinlich ist, dass ein Benutzer zu dieser Zeit aktiv am Dashboard oder an der Datenbank arbeitet.

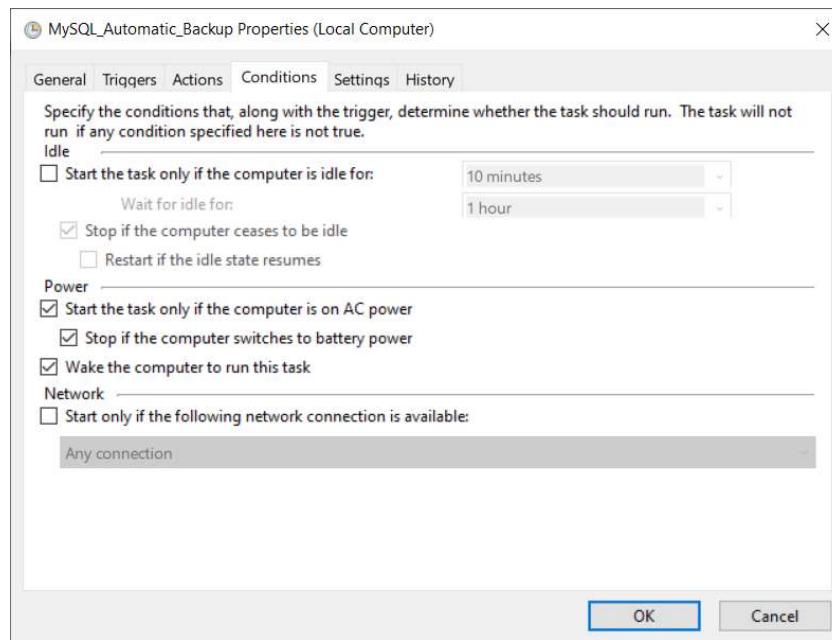


Abbildung 91 – MySQL\_Automatische\_Backup Bedingungen Reiter

Im "Conditions" Reiter haben wir festgelegt, dass der Computer zur Ausführung dieser Aufgabe aufgeweckt werden soll. Obwohl dies normalerweise nicht erforderlich sein sollte, da der Dienst nicht offline sein sollte. Es könnte dennoch nützlich sein, um das System neu zu starten, falls dies erforderlich ist. Unser Ziel ist es, eine ähnliche Praxis wie in der realen Umgebung zu erreichen.

Leider ist dies bei der VM nicht möglich, da sie immer ausgeschaltet oder neu gestartet wird, wenn ein Benutzer sie nicht aktiv verwendet.

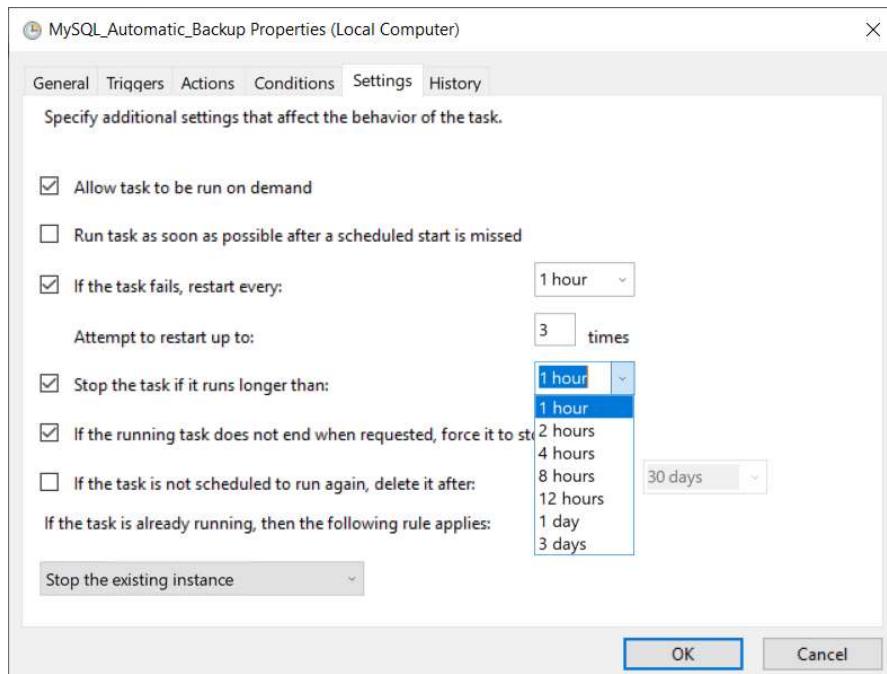


Abbildung 92 – MySQL\_Automatische\_Backup-Einstellungen Reiter

In den "Settings" legten wir fest, dass der Code nicht mehr als drei Versuche unternimmt und die Verzögerung nicht länger als eine Stunde beträgt. Dadurch wird vermieden, dass der Server durch diesen erfolglosen Prozess überlastet wird.

## 2.7 Datenbankvisualisierung

### 2.7.1 BI-Tool Metabase

Für die Datenvisualisierung und Abfrage der Datenbank ByteMe wird das Business-Intelligence-Tool Metabase eingesetzt. Metabase dient dabei als zentrale Plattform, über die Benutzer mithilfe von Abfragen auf die Datenbank ByteMe zugreifen können, sowie Daten visualisieren können.

Das BI-Tool Metabase bietet folgende Vorteile:

**Keine weiteren Abhängigkeiten und Spezialisierungen:** Mit Metabase sind keine zusätzlichen Abhängigkeiten oder Kenntnisse über andere Tools als MySQL erforderlich. Da unser Projektteam noch keine Vorkenntnisse hat, ist dies ein grosser Pluspunkt für uns.

**Einfache Nutzung von SQL Queries:** Metabase ermöglicht die Arbeit mit SQL Queries, wodurch Benutzer direkt auf die Datenbank zugreifen und komplexe Abfragen durchführen können, ohne zusätzliche Programmiersprachen oder Frameworks lernen zu müssen.

**Integrierte Visualisierungsfeatures:** Das Tool bietet bereits integrierte Features zur Visualisierung, die grösstenteils über die benutzerfreundliche grafische Benutzeroberfläche (GUI) korrekt eingestellt werden können. Dies erleichtert die Erstellung aussagekräftiger Visualisierungen und Berichte.

Trotz dieser Vorteile gibt es auch Nachteile wie die begrenzte Spezifizierungsmöglichkeit. Bei Metabase gibt es weniger spezifische Möglichkeiten für Abfragen und Visualisierungen, als wenn man mit einer Programmiersprache, einem Framework oder einem extra dafür erstellten Software arbeitet.

Die Installation von Metabase sowie der dafür benötigten Java-Anwendung wurde gemäss den Anweisungen aus den Unterrichtsunterlagen auf der virtuellen Maschine durchgeführt. Die einzelnen Installationsschritte sind im Anhang ersichtlich.

### 2.7.2 Abfragen

Auf der Metabase wurde für die bereits erstellten Datenbankabfragen Queries erstellt. Mithilfe diesen können Benutzer spezifizierte Anfragen erstellen.

Der Code musste hierzu noch etwas abgeändert werden. Zuvor konnten die Benutzer-Inputs noch nicht abgefragt werden, sondern mussten manuell direkt in der Anfrage mitgegeben werden. Mithilfe Metabase können, mit zwei geschweiften Klammern, User Input Felder erstellt werden, die den eingegebenen Wert der Benutzer direkt in die Abfrage für die Datenbank einfügt.

Damit die entsprechenden Inputs in den Inputfeldern jeweils aus einer Dropdown liste ausgewählt werden konnten, mussten diese Variablen mit der entsprechenden Tabelle und Spalte der Datenbank verknüpft werden. Dies ist in Metabase möglich, indem der Variablentyp der Inputvariablen auf "Feldfilter" gesetzt wurde, die entsprechende Spalte der Datenbank ausgewählt wurde und "Werteliste" als Filteroption angegeben wurde.

The screenshot shows the Metabase interface. On the left, there is a query editor with the following SQL code:

```

1 SELECT
2   restaurant.restaurantName AS "Restaurant",
3   fastfood.foodName AS "Produkt",
4   fastfood.calories AS "Kalorien",
5   fastfood.protein AS "Protein",
6   fastfood.total_fat AS "totaler Fettanteil",
7   kategorie.kategorieName AS "Kategorie",
8   nutri_score.nutri_score AS "Nutri Score",
9   activity.activityName AS Sportart,
10  ROUND((fastfood.calories / ((activity.cal_burned_per_kg_per_h / 60) * 96)), 0) AS Zeit_in_Minuten_bis_Kalorien_verbrannt
11 FROM
12   fastfood
13   JOIN restaurant ON fastfood.restaurantID = restaurant.restaurantID
14   JOIN kategorie ON fastfood.kategorieID = kategorie.kategorieID
15   JOIN nutri_score ON fastfood.nutri_scoreID = nutri_score.nutri_scoreID
16   JOIN activity ON fastfood.calories >= activity.cal_burned_per_kg_per_h
17 WHERE
18   (`restaurant`.`restaurantName` = 'Mcdonalds')

```

A tooltip message is displayed: "Ein Fehler ist in Deiner Abfrage aufgetreten" (A error occurred in your query). It says: "Du musst einen Wert für "Produkt" auswählen, bevor diese Abfrage ausgeführt werden kann." (You must select a value for "Produkt" before executing this query).

On the right, there is a variable configuration panel titled "EINSTELLUNGEN". It shows a variable named "Restaurant" with the value "Mcdonalds". The variable type is "Feldfilter". A dropdown menu indicates it is linked to the field "RestaurantName". The "Feld-Widget-Typ" is set to "Zeichenkette". The "Beschriftung des Filter-Widgets" is "Restaurant". Below that, it asks "Wie sollen sie Benutzer mit dieser Variable filtern?": "Wortliste" (checked) and "Bearbeiten".

Abbildung 93 – Angepasste Metabase-Abfrage "Ausführungsduer einer Aktivität berechnen"

Dadurch das Metabase bei den Inputfeldern automatisch die entsprechenden Codezeile für die Suche mitgibt wie "restuarant.restaurantName = 'Mcdonalds'", müssen diese im Code nicht mehr explizit, wie im Kapitel 2.5 Datenbankabfragen, erwähnt werden.

### Vorschau der Abfrage

The screenshot shows the "Vorschau der Abfrage" (Query Preview) window. It displays the generated MySQL code with user input:

```

SELECT
  restaurant.restaurantName AS "Restaurant",
  fastfood.foodName AS "Produkt",
  fastfood.calories AS "Kalorien",
  fastfood.protein AS "Protein",
  fastfood.total_fat AS "totaler Fettanteil",
  kategorie.kategorieName AS "Kategorie",
  nutri_score.nutri_score AS "Nutri Score",
  activity.activityName AS Sportart,
  ROUND((fastfood.calories / ((activity.cal_burned_per_kg_per_h / 60) * 96)), 0) AS Zeit_in_Minuten_bis_Kalorien_verbrannt
FROM
  fastfood
  JOIN restaurant ON fastfood.restaurantID = restaurant.restaurantID
  JOIN kategorie ON fastfood.kategorieID = kategorie.kategorieID
  JOIN nutri_score ON fastfood.nutri_scoreID = nutri_score.nutri_scoreID
  JOIN activity ON fastfood.calories >= activity.cal_burned_per_kg_per_h
WHERE
  (`restaurant`.`restaurantName` = 'Mcdonalds')
    AND (LOWER(`fastfood`.`foodName`) LIKE '%big mac%')
    AND (LOWER(`activity`.`activityName`) LIKE '%walking 2.5 mph%');

```

Abbildung 94 – Vorschau der Metabase Abfrage an MySQL mit User Input

Die gleiche Codeanpassung wurde auch für die zwei weiteren Abfragen "Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen" und "Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien" gemacht.

### Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen

```

1 SELECT restaurant.restaurantName, fastfood.foodName, fastfood.calories, fastfood.protein, fastfood.total_fat, kategorie.kategorieName, nutri_score.nutri_Score, nutri_a.Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
2 FROM fastfood
3 JOIN restaurant
4 ON fastfood.restaurantID = restaurant.restaurantID
5 JOIN kategorie
6 ON fastfood.kategorieID = kategorie.kategorieID
7 JOIN nutri_score
8 ON fastfood.nutri_scoreID = nutri_score.nutri_scoreID
9 LEFT JOIN (
10   SELECT kategorieID, COUNT(*) AS Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
11   FROM fastfood
12   WHERE nutri_scoreID = (SELECT nutri_scoreID FROM nutri_score WHERE nutri_score LIKE '%A%')
13   GROUP BY kategorieID) AS nutri_a
14 ON kategorie.kategorieID = nutri_a.kategorieID
15 WHERE {{(Kategorie)}}
16 ORDER BY nutri_score.nutri_score ASC
17 LIMIT 10;
18

```

Abbildung 95 – Angepasste Metabase-Abfrage "Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen"

### Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien

```

1 SELECT restaurant.restaurantName AS "Restaurant", fastfood.foodName AS "Produkt", fastfood.calories AS "Kalorien", fastfood.protein AS "Protein", fastfood.total_fat AS "totaler Fettanteil", kategorie.kategorieName AS "Kategorie", nutri_score.nutri_score AS "Nutri Score",
2 activity.activityName AS "Sportart"
3 FROM fastfood
4 JOIN restaurant ON fastfood.restaurantID = restaurant.restaurantID
5 JOIN kategorie ON fastfood.kategorieID = kategorie.kategorieID
6 JOIN nutri_score ON fastfood.nutri_scoreID = nutri_score.nutri_scoreID
7 JOIN activity
8 JOIN fastfood_calories ON fastfood_calories.foodID = fastfood.foodID
9 WHERE ((activity.cal_burned_per_kg_per_h*{{(Zeitdauer_in_Minuten)}}*{{(Koerpergewicht)}}) >= fastfood.calories)
10 AND {{(Aktivitaet)}}
11 AND {{(Kategorie)}}
12 ORDER BY fastfood.calories ASC
13 LIMIT 10;
14

```

Abbildung 96 – Angepasste Metabase-Abfrage "Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien"

## 2.7.3 Visualisierung

Für die Visualisierung der Datenbankinhalte und zur Unterstützung der Entscheidungsfindung haben wir das Business Intelligence-Tool Metabase verwendet.

Metabase ermöglicht es uns, Abfragen zu erstellen und die Ergebnisse mit den bereits integrierten Visualisierungstools in verschiedenen Diagrammtypen darzustellen, um die Daten besser zu interpretieren. Im Folgenden werden die erstellten Abfragen und deren Visualisierungen detailliert beschrieben.

### Vergleich der Kategorien nach Kalorien

```

1 SELECT
2   k.kategorieName AS Kategorie,
3   AVG(f.calories) AS Durchschnittliche_Kalorien
4 FROM
5   fastfood f
6 JOIN
7   kategorie k ON f.kategorieID = k.kategorieID
8 GROUP BY
9   k.kategorieName
10 ORDER BY
11   Durchschnittliche_Kalorien DESC;

```

Abbildung 97 – Abfrage für der Vergleich der Kategorien nach Kalorien

Die Abfrage für den Vergleich der Kategorien nach Kalorien zeigt die durchschnittliche Kalorienanzahl pro Kategorie. Um diese Daten für den Benutzer anschaulicher zu machen, haben wir eine Balkendiagramm-Darstellung gewählt. Zusätzlich wurden die Werte mithilfe von Säulen

angezeigt, sodass die genauen Kalorienzahlen direkt ersichtlich sind. Dies erleichtert dem Benutzer die Identifikation der Kategorien mit den höchsten und niedrigsten durchschnittlichen Kalorienwerten.

#### Vergleich der Kategorien nach Kalorien

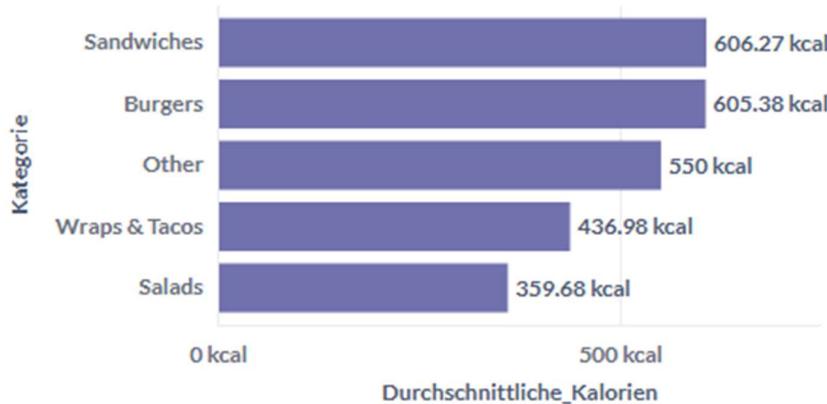


Abbildung 98 – Visualisierung der Vergleich der Kategorien nach Kalorien

#### Vergleich der Kalorienverbrennung in einer Stunde nach Sportarten (Top 10)

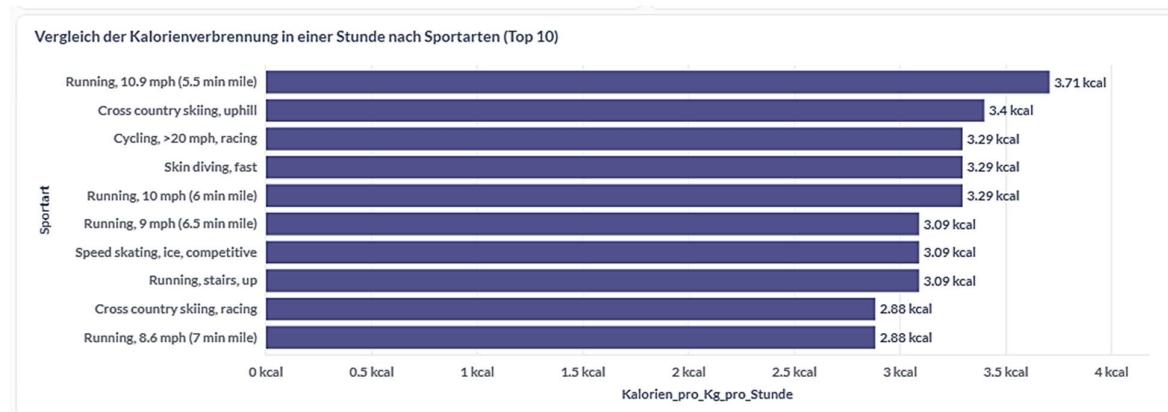


Abbildung 99 – Visualisierung der Kalorienverbrennung in einer Stunde nach Sportarten (Top 10)

Um die Darstellung übersichtlicher zu gestalten, haben wir eine zusätzliche Abfrage erstellt, die nur die Top 10 Sportarten nach Kalorienverbrennung zeigt. Diese Visualisierung erleichtert es den Benutzern, die besten Sportarten für die Kalorienverbrennung schnell zu identifizieren, während sie die vollständige Liste durch Scrollen weiterhin einsehen können.

## Vergleich der Kalorienverbrennung in einer Stunde nach Sportarten (vollständige Liste)

Vergleich der Kalorienverbrennung in einer Stunde nach Sportarten	
Sportart	Kalorien_pro_Kg_pro_Stunde
Running, 10.9 mph (5.5 min mile)	3.71 kcal
Cross country skiing, uphill	3.4 kcal
Cycling, >20 mph, racing	3.29 kcal
Running, 10 mph (6 min mile)	3.29 kcal

Zeilen 1-4 von 248 < >

Abbildung 100 – Visualisierung der vollständige Vergleich der Kalorienverbrennung in einer Stunde nach Sportarten

Diese Abfrage zeigt den durchschnittlichen Kalorienverbrauch pro Stunde für verschiedene Sportarten. Die Darstellung erfolgt ebenfalls in Tabellenform. Dadurch erhält der Benutzer einen detaillierten Überblick über die verschiedenen Sportarten und deren Kalorienverbrauch.

## Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen

Für diese Abfrage haben wir die Reihenfolge der Spalten angepasst, sodass die Spalte "Kategorie" zuerst angezeigt wird. Dies ermöglicht den Benutzern, sofort die Kategorie zu identifizieren und die entsprechenden Produkte und deren Nährwerte zu vergleichen. Diese Abfrage hilft Benutzern, gesündere Entscheidungen basierend auf den Nutri-Score und Nährwerten der Produkte zu treffen.

Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen						
kategorieName	restaurantName	foodName	calories	protein	total_fat	nutri_Score
Burgers	Sonic	Veggie Burger W/ Mustard	450 kcal	15g	14g	C
Burgers	Burger King	Chicken Burger	480 kcal	22g	25g	C
Burgers	Arbys	Arby's Melt	330 kcal	18g	11g	C

Zeilen 1-3 von 10 < >

Abbildung 101 – Visualisierung der Abfrage "Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen"

## Ausführungsdauer einer Aktivität berechnen

In dieser Abfrage haben wir die Spalten „Restaurant“, „Protein“, „totaler Fettanteil“, „Kategorie“ und „Nutri\_Score“ ausgeblendet, um die Darstellung kompakter und übersichtlicher zu gestalten. So sieht der Benutzer nur das verzehrte Produkt, die Kalorienanzahl, die gewählte Aktivität und die benötigte Zeit, um die Kalorien zu verbrennen. Diese kompakte Darstellung erleichtert es dem Benutzer, die relevanten Informationen schnell zu erfassen.

Ausführungsdauer einer Aktivität berechnen				
Produkt	Kalorien	Aktivität	Zeit_in_Minuten_bis_Kalorien_verbrannt	
Big Mac	540 kcal	Running, 6.7 mph (9 min mile)	220 min	

Abbildung 102 – Visualisierung der Abfrage "Ausführungsdauer einer Aktivität berechnen"

Diese Visualisierungen und Abfragen bieten den Benutzern wertvolle Einblicke in ihre Ernährungs- und Fitnessgewohnheiten und unterstützen sie dabei, ihre Gesundheitsziele effizienter zu erreichen.

## 2.7.4 Action

Die Berechnung der Ausführungsduer einer Aktivität kann einem Benutzer die Entscheidung abnehmen, wie lange er eine bestimmte Aktivität ausüben muss, um die verzehrten Kalorien durch ein Fast-Food-Produkt wieder zu verbrennen. Ebenso nimmt ByteMe die Entscheidung ab, welches Fast-Food-Produkt einer ausgewählten Kategorie das gesündeste ist, um dem Benutzer somit einen besseren Lebensstil zu ermöglichen. Zusätzlich können die zur Verfügung gestellten Visualisierungen die Auswahl der Aktivität, sowie Produkte unterstützen.

## 2.7.5 Anwendungsbeispiele

Die ByteMe Anwendung und die Entscheidungshilfe wird anhand von den Anwendungsbeispielen, die im Kapitel 2.2 *Decision Support* beschrieben wurden aufgezeigt.

### Marco

Marco (35) loggt sich auf ByteMe ein und will nachschauen wie lange er spazieren gehen müsste, um die Kalorien des über Mittag verzehrten Big Mac's vom McDonald's wieder zu verbrennen.

Auf der Anwendungsseite findet er direkt zuoberst die richtige Anwendung und klickt auf "Ausführungsduer einer Aktivität berechnen".

Ausführungsduer einer Aktivität berechnen							
Produkt	Kalorien	Aktivität	Zeit_in_Minuten_bis_Kalorien_verbrannt				
Big Mac	540 kcal	Running, 6.7 mph (9 min mile)	220 min				

Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien							
Restaurant	Produkt	Kalorien	Protein	totaler Fettanteil	Kategorie	Nutri Score	Aktivität
Arbys	Turkey 'n Cheese Slider	200 kcal	14g	7g	Burgers	C	Running, 6.7 mph (9 min mile)
Arbys	Ham 'n Cheese Slider	210 kcal	13g	8g	Burgers	C	Running, 6.7 mph (9 min mile)
Arbys	Corned Beef 'n Cheese Slider	220 kcal	14g	9g	Burgers	C	Running, 6.7 mph (9 min mile)

Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen						
kategorieName	restaurantName	foodName	calories	protein	total_fat	nutri_Score
Burgers	Chick Fil-A	Chicken Deluxe	500 kcal	31g	23g	C

Abbildung 103 – Person Marco: Metabase Benutzeransicht

Er kommt auf die Ansicht "Ausführungsduer einer Aktivität berechnen" und wählt dort in der Dropdownliste als Restaurant "McDonalds" und als Produkt den Burger "Big Mac" aus. Ebenso wählt er die Aktivität "Walking 2.5 mph" und gibt sein Körpergewicht an.

Sobald er alles eingegeben hat klickt er auf den Play-Button, um die Berechnung zu starten.

The screenshot shows a search interface with the following fields:

- Restaurant:** Mcdonalds
- Produkt:** Big Mac
- Aktivitaet:** Walking 2.5 mph
- Koerpergewicht:** 98

A dropdown menu lists other restaurants like Arby's, Burger King, Chick Fil-A, Dairy Queen, Sonic, Subway, and Taco Bell. A button labeled "Filter anpassen" is visible.

Abbildung 104 – Person Marco: wählt Fast-Food-Produkt und Aktivität

Basierend auf diesen Eingaben berechnet ByteMe, wie lange er in Minuten spazieren müsste, um die Kalorien des Big Mac's zu verbrennen.

Marco werden nun wichtige Informationen zum Big Mac angezeigt wie die Kalorienanzahl, der Proteingehalt, der gesamte Fettanteil und der Nutri-Score, damit er sich des Gesundheitswert des Burgers bewusst ist. Daneben wird ihm angezeigt, wie lange er nun bei einer Geschwindigkeit von 2.5 mph spazieren müsste, um die 540 Kalorien des Big Mac's wieder zu verbrennen.

The screenshot shows the search results with the following details:

Restaurant	Produkt	Kalorien	Protein	totaler Fettanteil	Kategorie	Nutri Score	Aktivitaet	Zeit_in_Minuten_bis_Kalorien_verbrannt
Mcdonalds	Big Mac	540	25	28	Burgers	D	Walking 2.5 mph	535

Abbildung 105 – Person Marco: Abfrageergebnis

Marco ist ein bisschen überrascht, dass er für einen Big Mac 535 Minuten spazieren müsste. Ihm wird klar, dass er seinen Lebensstil ändern und sich mehr und intensiver bewegen muss, um seine Gesundheit zu verbessern. Mithilfe der bereitgestellten Visualisierungen erkennt Marco auf einen Blick, dass Joggen anstelle von Spazierengehen eine effizientere Möglichkeit wäre, die Kalorien schneller zu verbrennen. Außerdem sieht er, dass ein Wrap oder ein Salat eine kalorienärmere und somit gesündere Alternative zum Burger darstellen würde.

Daher beschliesst er, am Wochenende lieber joggen zu gehen und das nächste Mal im McDonalds einen Salat zu bestellen.

## Zusätzliche Statistiken

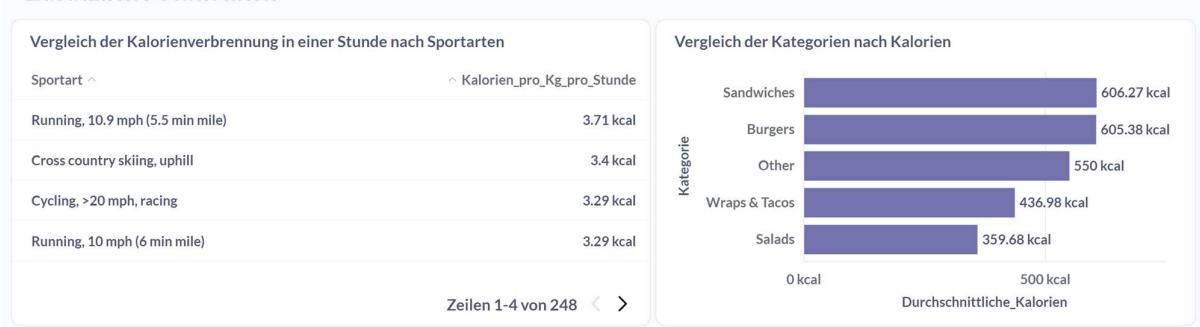


Abbildung 106 – Person Marco: Visualisierung

## Alina

Alina (24) loggt sich auf ByteMe ein und will nachschauen, welches Sandwich sie nach einem anstrengenden 90-minütigen Fussballspiel essen kann. Ihr Ziel ist es, nicht mehr Kalorien zu sich zu nehmen, als sie beim Spiel verbrannt hat.

Auf der Startseite findet sie direkt die gesuchte Abfrage "Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien" und klickt darauf.

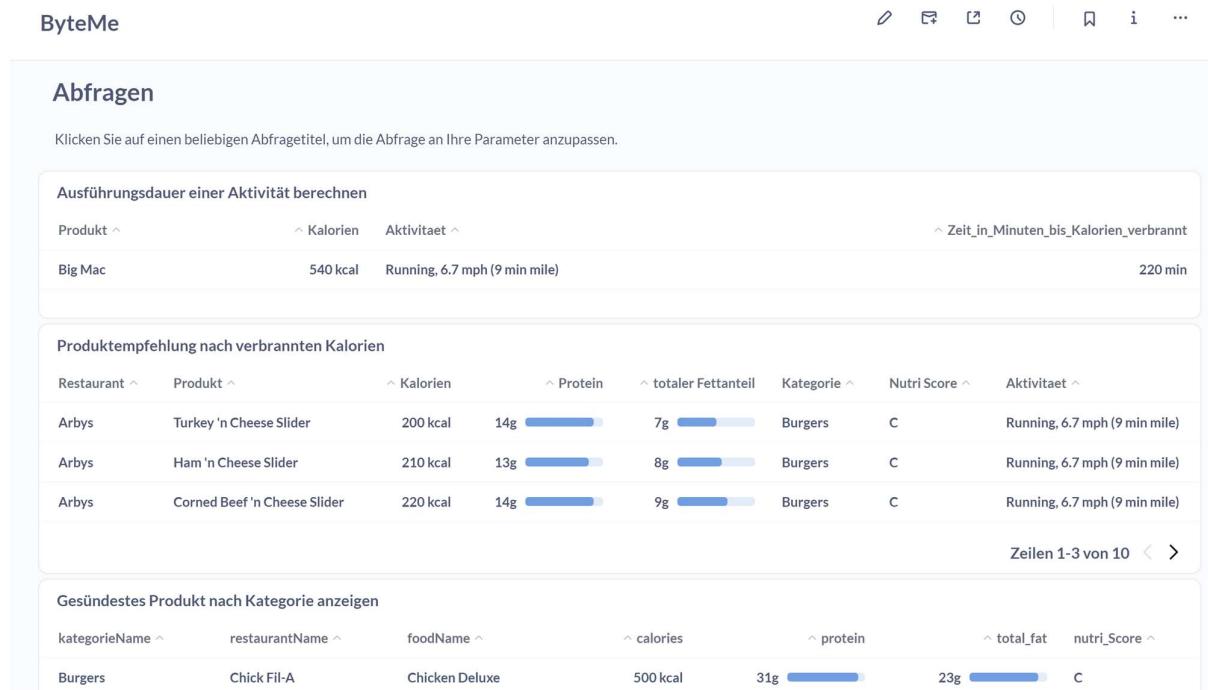


Abbildung 107 – Person Alina: Metabase Benutzeransicht

Sie wählt im Abfragefenster die entsprechenden Inputs aus. Als Kategorie wählt sie "Sandwiches" aus und gibt als Aktivität "Football, competitive" ein. Zusätzlich ergänzt sie die Abfrage mit den 90 Minuten Spielzeit und ihrem eigenen Körpergewicht von 65 Kg.

Nachdem sie alle nötigen Angaben eingegeben hat, klickt sie auf den Play-Button, um die Abfrage zu starten.

Diese Frage wurde in SQL geschrieben.

Restaurant	Produkt	Kalorien	Protein	totaler Fettanteil	Kategorie	Nutri Score	Aktivitaet
Sonic	Ultimate Chicken Club	100 kcal	39g	64g	Sandwiches	D	Football, competitive
Subway	Kids Mini Sub Veggie Delite	150 kcal	6g	2g	Sandwiches	A	Football, competitive
Subway	Kids Mini Sub Turkey Breast	180 kcal	10g	2g	Sandwiches	C	Football, competitive
Subway	Kids Mini Sub Black Forest Ham	180 kcal	10g	3g	Sandwiches	C	Football, competitive

Abbildung 108 – Person Alina: Ausgabe Produkteempfehlung nach verbrannten Kalorien

Anhand der Ausgabe, erkennt sie, dass das "Ultimate Chicken Club" Sandwich von Sonic mit 100 Kalorien das kalorienärmste Sandwich ist. Weil sie einen strikten Ernährungsplan verfolgt ist dieses Sandwich eine gute Ausnahme, um sich nach dem harterkämpften Sieg zu feiern.

Sie ist nun allerdings neugierig und möchte sehen welches Sandwich generell von den Nährwerten als gesündestes gilt. Daher wechselt sie wieder zurück auf die Abfrageübersicht und wählt die Abfrage "Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen".

Um die gesündesten Sandwiches anzuzeigen wählt sie diese Kategorie im entsprechenden Inputfeld und klickt auf den Play-Button.

Diese Frage wurde in SQL geschrieben.

restaurantName	foodName	protein	total_fat	kategorieName	nutri_Score	Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
Mcdonalds	Premium Asian Sal	7	7	Salads	A	35
Mcdonalds	Premium Asian Sal	31	9	Salads	A	35
Mcdonalds	Premium Asian Sal	33	28	Salads	A	35
Mcdonalds	Premium Bacon Ra	14	12	Salads	A	35
Mcdonalds	Premium Bacon Ra	42	14	Salads	A	35
Mcdonalds	Premium Bacon Ra	33	28	Salads	A	35
Mcdonalds	Premium Southwe	8	10	Salads	A	35
Mcdonalds	Premium Southwe	37	12	Salads	A	35
Mcdonalds	Premium Southwest Salad w/ Crispy Chicken	520	28	Salads	A	35
Chick Fil-A	Chicken Salad Sandwich	490	19	Sandwiches	A	6

Abbildung 109 – Person Alina: wählt Kategorie aus

Sie erkennt sofort, dass es sechs Sandwiches mit dem Nutri-Score "A" gibt und sieht, in welchem Restaurant jedes dieser Sandwiches erhältlich ist. Obwohl die Kalorien dieser Optionen im Vergleich zum vorgeschlagenen Club Sandwich von Sonic höher sind, bemerkt sie, dass die Nährwerte insgesamt besser sind, gemäß dem Nutri-Score. Alina überlegt, ob sie vielleicht stattdessen das "6 Veggie Delite" bei Subway wählen sollte, da dieses einen besseren Nutri-Score hat. Doch nach gründlichem Nachdenken entscheidet sie sich letztendlich doch für das Club Sandwich. Dies liegt daran, dass es weniger Kalorien hat und 39 g Protein enthält, was genau ihrem Ziel von mindestens 20 g Protein pro Mahlzeit entspricht.

☰ ⚡ Abfragen ⌂ Suche...

← Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen

Diese Frage wurde in SQL geschrieben.

Kategorie Sandwiches

	restaurantName	foodName	calories	protein	total_fat	kategorieName	nutri_Score	Anzahl_Mit_Nutri_Score_A
1	Subway	6" Veggie Delite	230 kcal	8g 8%	3g 3%	Sandwiches	A	6
2	Subway	Kids Mini Sub Veggie Del...	150 kcal	6g 6%	2g 2%	Sandwiches	A	6
3	Chick Fil-A	Chicken Salad Sandwich	490 kcal	28g 28%	19g 19%	Sandwiches	A	6
4	Subway	Autumn Carved Turkey S...	300 kcal	25g 25%	9g 9%	Sandwiches	A	6
5	Subway	6" Veggie Patty	390 kcal	23g 23%	7g 7%	Sandwiches	A	6
6	Subway	Footlong Veggie Delite	460 kcal	16g 16%	6g 6%	Sandwiches	A	6
7	Subway	Footlong Rotisserie Style...	700 kcal	58g 58%	12g 12%	Sandwiches	B	6
8	Subway	6" Rotisserie Style Chicken	350 kcal	29g 29%	6g 6%	Sandwiches	B	6
9	Subway	6" Roast Beef	320 kcal	24g 24%	5g 5%	Sandwiches	B	6
10	Subway	6" Tuna	470 kcal	20g 20%	24g 24%	Sandwiches	B	6

Abbildung 110 – Person Alina: Produkteempfehlung

# Fazit

Die Erstellung unserer Datenbank- und Sicherheitsapplikation "ByteMe" war eine interessante und wertvolle Erfahrung. Dadurch, dass wir das Projekt ohne Vorkenntnis selbst entwickeln mussten, während der Arbeit viele verschiedene Ansätze versuchen und aus unseren Fehlern lernen. Diese Herausforderung hat uns jedoch erlaubt, unser Wissen über MySQL und Metabase zu vertiefen.

Die Zusammenarbeit zwischen unserem Team verlief gut, da wir die Verantwortungsbereiche für jeden Teilnehmer verteilen und festlegen konnten. Wir möchten uns insbesondere bei Alenka Isenring für ihre Bemühungen bei den grammatischen Korrekturen des Textes von zwei nichtmuttersprachlichen Deutschsprechern bedanken.

ByteMe ist eine Datenbankanwendung, die entwickelt wurde, um die aufgenommenen Kalorien aus Fast-Food-Produkten mit den durch sportliche Aktivitäten verbrannten Kalorien zu vergleichen, und bietet so eine wertvolle Unterstützung für gesundheitsbewusste Personen. ByteMe berechnet die Ausübungsdauer einer Aktivität, die benötigt wird, um Kalorien zu verbrennen und bietet visuelle Hilfsmittel, um gesündere Ernährungsentscheidungen zu fördern.

Die Implementierung der Abfragen in Metabase sowie die Visualisierung unserer Datenbankinhalte verliefen problemlos. Metabase ermöglichte es uns, Abfragen zu erstellen und die Ergebnisse in verschiedenen Diagrammtypen darzustellen, wobei die integrierten Visualisierungstools genutzt wurden, um die Dateninterpretation zu verbessern.

Zu unseren grössten Herausforderungen gehörten die fehlende Erfahrungen mit MySQL und die ersten Schritte, die erforderlich waren, um das Projekt zu starten. Durch das Studieren des Buches von Herrn Kaufmann und der MySQL-Entwicklerdokumentation von Oracle, konnten wir jedoch erhebliche Fortschritte erzielen. Außerdem sorgten die Probleme mit der Startzuverlässigkeit von Metabase für Verwirrung und Verzögerungen in der Projektarbeit.

Insgesamt hat das ByteMe-Projekt unser Verständnis, unsere Fähigkeiten in Teamarbeit und Datenbankverwaltung verbessert. Es demonstriert das Potenzial datenbankgesteuerter Anwendungen zur Gesundheitsförderung und Entscheidungsfindung.

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Konzeptionelles Datenmodell.....	13
Abbildung 2 – Logisches Datenmodell.....	14
Abbildung 3 – Architektur Datenbank.....	17
Abbildung 4 – Neue Firewall-Regel erstellen .....	18
Abbildung 5 – Regel auf TCP & Port: 3000.....	18
Abbildung 6 – Verbindung erlauben.....	18
Abbildung 7 – Datensatz Exercise .....	19
Abbildung 8 – Rohdaten Kaggle-Datensatz Fast-Food .....	20
Abbildung 9 – Rohdaten Kaggle-Datensatz Fast-Food ergänzt mit Kategorie-ID .....	20
Abbildung 10 – CSV-Datei Kategorie .....	21
Abbildung 11 – vollständige Nutri-Score Excel-Datei zur Berechnung .....	21
Abbildung 12 – gekürzte Nutri-Score Excel-Datei .....	22
Abbildung 13 – CSV-Datei: Nutri-Score nach Umwandlung .....	22
Abbildung 14 – Erstellung Datenbank.....	23
Abbildung 15 – Erstellung einzelne Tabellen.....	23
Abbildung 16 – Daten laden: Tabelle "exercise" .....	24
Abbildung 17 – Daten laden, Tabelle "kategorie" .....	24
Abbildung 18 – Daten laden: Tabelle "fastfood" .....	25
Abbildung 19 – Daten laden: Tabelle "restaurant" .....	25
Abbildung 20 – "restaurantID" in Tabelle "fastfood" ergänzen .....	26
Abbildung 21 – Temporäre Spalte "ffrestaurant" löschen .....	27
Abbildung 22 – Verlinkung durch Fremdschlüssel .....	27
Abbildung 23 – Nutri-Score laden .....	28
Abbildung 24 – "nurti_scoreID" in Tabelle "fastfood" ergänzen .....	28
Abbildung 25 – Tabelle "temp_table" löschen .....	28
Abbildung 26 – Verlinkung durch Fremdschlüssel .....	28
Abbildung 27 – Tabelle "fastfood" .....	29
Abbildung 28 – Datenabfrage "Ausführungsdauer einer Aktivität berechnen" mit Werten .....	31
Abbildung 29 – Datenabfrage "Produktempfehlung nach verbrannten Kalorien" mit Werten.....	33
Abbildung 30 – Datenabfrage "Gesündestes Produkt gemäss Kategorie anzeigen" mit Werten....	35
Abbildung 31 – Aktuelle Benutzer MySQL Benutzern und Rollen .....	39
Abbildung 32 – Metabasebenutzer .....	39
Abbildung 33 – Metabase Benutzerberechtigungen .....	40
Abbildung 34– Passwortstärke Tabelle von der Cal Tech University.....	41
Abbildung 35 – Installation der Komponente validate_password .....	42
Abbildung 36 – Aktuelle Komponenten und validate_password Einstellungen.....	42
Abbildung 37 – OpenSSL Autoren Prüfsummenstrings.....	44
Abbildung 38 – Überprüfung der heruntergeladenen SSL, SHA256 Prüfsumme .....	44
Abbildung 39 – Installationsfenster beim Öffnen des SSL-Installationsprogramms .....	45
Abbildung 40 – Windows-Suchfeld für "Edit environment variables for your account".....	45
Abbildung 41 – Eigenschaften des Kontensystems. ....	46
Abbildung 42 – Hinzufügen einer neuen Umgebungsvariablen.....	46
Abbildung 43 – Hinzufügen eines neuen Pfads .....	47
Abbildung 44 – Generierung von Verschlüsselungsschlüsseln (1).....	47
Abbildung 45 – Generierung von Verschlüsselungsschlüsseln (2).....	48
Abbildung 46 – Generierung von Verschlüsselungsschlüsseln (3).....	49
Abbildung 47 – Generierung der Verschlüsselungsschlüssel beenden .....	49
Abbildung 48 – Server-Ordner mit gespeicherten Schlüsseln für die SSL-Verschlüsselung.....	50
Abbildung 49 – Erstellen einer neuen Konfigurationsdatei.....	50
Abbildung 50 – Hinzufügen zu der neuen Konfigurationsdatei.....	51

Abbildung 51 – Windows-Suchfeld für "Services" .....	52
Abbildung 52 – Neustart des MySQL-Dienstes.....	52
Abbildung 53 – Erzwingen einer SSL-Verbindung für einen Benutzer.....	53
Abbildung 54 – Benutzerordner mit gespeichertem "ca-cert"-Schlüssel für SSL-Verschlüsselung .54	54
Abbildung 55 – Bearbeiten einer Benutzerverbindung in MySQL Workbench.....	54
Abbildung 56 – MySQL Benutzerverbindungsdetails .....	55
Abbildung 57 – MySQL-Benutzer SSL Reiter .....	55
Abbildung 58 – MySQL User SSL-Verbindungstyp .....	56
Abbildung 59 – "Verbindung testen" Taste .....	56
Abbildung 60 – Login-Prompt der MySQL Workbench.....	56
Abbildung 61 – Erfolgreiche SSL-Verbindung.....	57
Abbildung 62 – Localhost benutzern parmetern.....	57
Abbildung 63 – Hinzufügen von SSI zur Metabase Administration Details .....	58
Abbildung 64 – Hinzufügen von SSI zur Metabase Administration Details .....	58
Abbildung 65 –MySQL Backup interface .....	59
Abbildung 66 – MySQL Backup Tabellenauswahl .....	60
Abbildung 67 – Backup speichern .....	61
Abbildung 68 – Textdatei Passwort für BUUser .....	63
Abbildung 69 – Speichern der Datei als .ini .....	63
Abbildung 70 – Speicherort der Passworddatei .....	63
Abbildung 71 – Gpg4Win Website .....	64
Abbildung 72 – Überprüfung der heruntergeladenen Gpg4Win SHA256-Prüfsumme. ....	64
Abbildung 73 – Installation von Gpg4Win .....	65
Abbildung 74 – Gpg Komponente installieren .....	65
Abbildung 75 – Speicherort für Gpg4win .....	66
Abbildung 76 – Installation abgeschlossen .....	66
Abbildung 77 – Neue Schlüsselpaar generieren .....	67
Abbildung 78 – Details zum Schlüsselpaar.....	67
Abbildung 79 – Passwortschutz für die Schlüsselpaar.....	68
Abbildung 80 – Erfolgreich generiertes Schlüsselpaar.....	68
Abbildung 81 – Liste der erstellten Schlüsselpaare .....	68
Abbildung 82 – Verschlüsselte Backup-Datei .....	68
Abbildung 83 – Schlüsselpaar Passwort Prompt .....	68
Abbildung 84 – Entschlüsselung der verschlüsselten Datei .....	69
Abbildung 85 – Verschlüsselte und entschlüsselte Datei .....	69
Abbildung 86 – Kelopatra ist ständig am entschlüsseln .....	70
Abbildung 87 – MySQL-Server Task-Manager.....	70
Abbildung 88 – Backup-Skript-Code.....	71
Abbildung 89 – MySQL Server Task Scheduler erstellt eine neue Aufgabe "MySQL_Automatic_Backup". .....	72
Abbildung 90 – Häufigkeit der Ausführung von MySQL_Automatic_Backup .....	73
Abbildung 91 – MySQL_Automatische_Backup Bedingungen Reiter .....	73
Abbildung 92 – MySQL_Automatische_Backup-Einstellungen Reiter .....	74
Abbildung 93 – Angepasste Metabase-Abfrage "Ausführungszeit einer Aktivität berechnen" .....	76
Abbildung 94 – Vorschau der Metabase Abfrage an MySQL mit User Input.....	76
Abbildung 95 – Angepasste Metabase-Abfrage "Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen".....	77
Abbildung 96 – Angepasste Metabase-Abfrage "Produkttempfehlung nach verbrannten Kalorien".77	77
Abbildung 97 – Abfrage für der Vergleich der Kategorien nach Kalorien .....	77
Abbildung 98 – Visualisierung der Vergleich der Kategorien nach Kalorien .....	78
Abbildung 99 – Visualisierung der Kalorienverbrennung in einer Stunde nach Sportarten (Top 10) .....	78

Abbildung 100 – Visualisierung der vollständige Vergleich der Kalorienverbrennung in einer Stunde nach Sportarten.....	79
Abbildung 101 – Visualisierung der Abfrage "Gesündestes Produkt nach Kategorie anzeigen".....	79
Abbildung 102 – Visualisierung der Abfrage "Ausführungsduer einer Aktivität berechnen" .....	79
Abbildung 103 – Person Marco: Metabase Benutzeransicht.....	80
Abbildung 104 – Person Marco: wählt Fast-Food-Produkt und Aktivität.....	81
Abbildung 105 – Person Marco: Abfrageergebnis.....	81
Abbildung 106 – Person Marco: Visualisierung.....	82
Abbildung 107 – Person Alina: Metabase Benutzeransicht.....	82
Abbildung 108 – Person Alina: Ausgabe Produkteempfehlung nach verbrannten Kalorien .....	83
Abbildung 109 – Person Alina: wählt Kategorie aus.....	83
Abbildung 110 – Person Alina: Produkteempfehlung .....	84

## Literaturverzeichnis

*Calories and kilojoules: How do we know the energy content of food, and how accurate are the labels?.* School of Public Health - University of Queensland. (2023, August 22). <https://public-health.uq.edu.au/article/2023/08/calories-and-kilojoules-how-do-we-know-energy-content-food-and-how-accurate-are-labels>

Carb Manager. *Food index.*

<https://www.carbmanager.com/food-index?query=arby%27s+buffalo+chicken+slider&page=1>

*Download gpg4win.* Gpg4win.

<https://gpg4win.org/download.html>

GitHub.

[https://raw.githubusercontent.com/slproweb/opensslhashes/master/win32\\_openssl\\_hashes.json](https://raw.githubusercontent.com/slproweb/opensslhashes/master/win32_openssl_hashes.json)

Kaufmann, Michael

bereitgestellte Unterlagen des Moduls DB&S

*MySQL 8.0 Reference Manual :: 15.7.1.6 grant statement.* MySQL.

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/grant.html>

Pedersen, U. T. (2023, March 21). *Fastfood Nutrition.* Kaggle.

<https://www.kaggle.com/datasets/ulrikthygepedersen/fastfood-nutrition>

Sodium and salt converter. Sodium and salt converter | Heart Foundation. (n.d.).

<https://www.heartfoundation.org.au/sodium-and-salt-converter>

Vignesh, A. (2020, July 5). *Calories burned during exercise and activities.* Kaggle.

<https://www.kaggle.com/datasets/aadhavvignesh/calories-burned-during-exercise-and-activities>

Wikimedia Foundation. *Nutri-score.*

Wikipedia. <https://en.wikipedia.org/wiki/Nutri-Score>

Wikimedia Foundation. *Nutri-score.*

Wikipedia. <https://de.wikipedia.org/wiki/Nutri-Score>

Win32/win64 openssl installer for Windows - Shining Light Productions.

<https://slproweb.com/products/Win32OpenSSL.html>

## Danksagung

Wir möchten uns bei Herrn Kaufmann herzlich für die Unterstützung und Inspiration während unseres Projekts bedanken.

# Anhang

## A. Nutri-Score-Tabelle

Anhand der Datensatz von Kaggle "Fast-Food-Nutrition" haben wir für jeden Artikel eine Nutri-Score-Bewertung erstellt. Somit kann der Nutzer einen besseren Massstab und Überblick hat, wie gesund ein Artikel er auswählt. Obwohl wir zuerst mit fehlenden Daten zu rechnen hätten, bestimmte Datenfelder zu Chick Fila-Artikeln waren nicht verfügbar. Dazu müssten wir durch die verscheidene Homepage den Besuch des jeweiligen Restaurants korrigiert werden. Überraschenderweise waren für jeden Artikel umfangreiche Daten verfügbar, die dazu beitrugen die Lücken zu schliessen und die Gültigkeit unserer vorherigen Daten zu bestätigen. Durch die Bestätigung der Richtigkeit unserer bisherigen Daten konnten wir feststellen, dass die Daten zuverlässig waren und sich für die Extrapolation weiterer Werte eigneten sind.

### Erstellung der Nutri-Score-Tabelle

Die Berechnungen in der Nutri-Score-Tabelle beruhen auf einer einfachen Formel N-P. Von den 6 Kategorien. Negative Punkte (N) bestehen aus Energiedichte kcal/100g, Zucker g/100g, Gesättigte Fettsäuren g/100g, und Salz mg /100g . Positivpunkte (P) bestehen aus Obst und Gemüse in % des Gesamtprodukts, Ballaststoffe g/100g, und Eiweiss g/100g.

Während die meisten dieser Kategorien in die geforderten Werte umgerechnet werden konnten, 3 Hauptaspekte waren erforderlich, bevor der Berechnung begonnen werden konnte. Das Salz, das Gewicht des Artikels, die Energiedichte und der prozentuale Anteil von Obst und Gemüse im Produkt.

### Gewicht des Artikels

Beim Besuch der Homepages der betreffenden Restaurants wurden zwar viele Informationen über den Inhalt angezeigt, wie z. B. Kalorien, Zucker, Eiweiss, aber diese Informationen waren uns bereits bekannt. Problematisch war jedoch, dass keine Informationen über das Gewicht der einzelnen Artikel verfügbar waren. Die Kenntnis des Gewichts der Artikel ermöglicht uns die Berechnung des Inhalts "pro 100 g", die für die Erstellung vieler Aspekte des Nutri-Score erforderlich ist. Außerdem konnten wir so die entsprechende Energiedichte berechnen. Während die Fast-Food-Homepages dies nicht bieten, gab es andere Drittquellen die für eine signifikante Anzahl von Produkten Gewichtsangaben in Gramm enthielten. Die Zuverlässigkeit der Daten wurde mit den uns bereits bekannten Daten abgeglichen, so dass wir den Quellendaten vertrauen konnten.

Es waren jedoch nicht alle Gewichtsmessungen verfügbar, insbesondere nicht die innerhalb der Taco Bell-Gruppe. Um dieses Problem zu lösen, gruppierten wir Lebensmittel, die ungefähr gleich gross waren und ähnliche Inhaltsstoffe aufwiesen. Nachdem wir die bekannten Daten gruppiert hatten, haben wir die Gewichte dieser Artikel gemittelt und diese Werte dann für die entsprechende Artikel verwendet, deren Gewicht uns unbekannt war. Das bedeutet, dass zum Beispiel die Daten von Burgern mit einem Patty und ähnlichem Belag nicht bei Burgern mit zwei oder mehr Patties oder bei den als Sonderartikel deklarierten Produkten verwendet werden. Die Gruppierung dieser Artikel und die Durchführung dieser Berechnungen nahmen zwar Zeit in Anspruch, ermöglichen aber eine präzisere Genauigkeit bei der Extrapolation der Werte. Sobald dies abgeschlossen war, konnten die Gewichte für weitere Berechnungen verwendet werden.

<https://www.carbmanager.com/food-index?query=arby%27s%20buffalo%20chicken%20slider&page=1>

## **Energiedichte**

Nach Angaben der Universität von Queensland ist die Energiedichte definiert als die in Lebensmitteln und Getränken gespeicherte Energie, die freigesetzt wird, wenn der Körper einen oder mehrere der vier Makronährstoffe in den Lebensmitteln (Kohlenhydrate, Proteine, Fette, Alkohol) abbaut.

Die vier Makronährstoffe liefern unterschiedliche Mengen an Energie:

1. 1 Gramm Kohlenhydrate liefert etwa 4 kcal Energie
2. 1 Gramm Fett liefert etwa 9 kcal Energie
3. 1 Gramm Eiweiss liefert etwa 4 kcal Energie
4. 1 Gramm Alkohol liefert etwa 7 kcal Energie.

Durch diese Berechnungen können wir die Werte von Kohlenhydraten, Fett und Eiweiss kombinieren, um ein Gesamtprodukt in kcal zu erhalten. Indem wir das Produkt kcal durch das Gewicht von Produkt teilen, können wir die Werte ermitteln und in kcal in 100g umrechnen.

<https://public-health.uq.edu.au/article/2023/08/calories-and-kilojoules-how-do-we-know-energy-content-food-and-how-accurate-are-labels>

## **Obst und Gemüse %**

Nach demselben Verfahren wie beim Gewicht des Artikels wird durch Analyse des Verhältnisses zwischen den Zutaten und dem Artikel selbst der prozentuale Anteil an Gemüse ermittelt.

80% ergibt "5"; 60% ergibt "2"; 40% ergibt "1"; 40% ergibt "0"

Aufgrund der grossen Anzahl von Artikeln lief dieser Prozess gleichzeitig mit der Analyse der Produkte ab, als wir das Gewicht des Artikels bestimmten. Bei den Salaten wurde natürlich ein Gehalt von über 80 % festgestellt, aber wegen der geringen Abweichungen in % wurden alle Daten als 80 % angegeben. Daher ordnen wir ihn der richtigen Kategorie zu, ohne diese geringen Unterschiede definieren zu müssen. Die meisten Burger und Sandwiches lagen alle unter der 40 %-Grenze, aber es war notwendig zu sehen, welche Produkte im Bereich von 20 % und welche unter 10 % lagen. Der Grund dafür war, dass die Streuung der Daten zwischen den beiden Gruppen grösser war als eine Spanne von +/- 5 %. Dadurch könnte den falschen Eindruck erzeugt werden, dass alle diese Produkte den gleichen prozentualen Anteil an Gemüse enthielten. Diese Daten könnten auch zu einem späteren Zeitpunkt verwendet werden, um dem Benutzer eine visuelle Hilfe zu bieten. Dies ist zwar nicht geplant, aber die Daten könnten auf diese Weise zukunftsähig aufbereitet werden.

## **Salz**

Die Umrechnung von Natrium in Salz erfolgt durch eine einfache Berechnung zu Salz in Milligramm.  
Salz\_mg = (sodium/400)\*1000

<https://www.heartfoundation.org.au/sodium-and-salt-converter>

## Nutri-Score Punkt Tabelle

Category	Negative points						Category	Positive points				
	A = Energy density		B = Simple sugars		C = Saturated fats		D = Salt	E = Fruit and vegetables	F = Fibre	G = Protein		
Unit	kcal / 100g	kcal / 100 ml	g / 100g	g / 100ml	g / 100g	%	mg / 100g	Unit	%	%	g / 100g	g / 100g
Points	(used for beverages)	(used for beverages)	(used for beverages)	(used for cooking fats)	Points	(used for beverages)	(used for beverages)					
0	< 80	< 7.2	< 4.5	≤ 0	≤ 1	< 10	< 90	0	< 40	< 40	< 0.7	< 1.6
1	> 80	< 7.2	> 4.5	< 1.5	> 1	< 16	> 90	1	> 40		> 0.7	> 1.6
2	> 160	< 14.3	> 9.0	< 3.0	> 2	< 22	> 180	2	> 60	> 40	> 1.4	> 3.2
3	> 240	< 21.5	> 13.5	< 4.5	> 3	< 28	> 270	3			> 2.1	> 4.8
4	> 320	< 28.5	> 18.0	< 6.0	> 4	< 34	> 360	4		> 60	> 2.8	> 6.4
5	> 400	< 35.9	> 22.5	< 7.5	> 5	< 40	> 450	5	> 80		> 3.5	> 8.0
6	> 480	< 43.0	> 27.0	< 9.0	> 6	< 46	> 540	6				
7	> 560	< 50.2	> 31.0	< 10.5	> 7	< 52	> 630	7				
8	> 640	< 57.4	> 36.0	< 12.0	> 8	< 58	> 720	8				
9	> 720	< 64.5	> 40.0	< 13.5	> 9	< 64	> 810	9				
10	> 800	> 64.5	> 45.0	> 13.5	> 10	> 64	> 900	10		> 80		
Total negative points: A + B + C + D							Total positive points: E + F + G					

<https://en.wikipedia.org/wiki/Nutri-Score>

## Nutri-Score Berechnung

### End-Score-Punkte und Buchstaben

Feste Lebensmittel (End-Score)	Getränke (End-Score)	Buchstaben
Min. bis -1	Wasser	A
0 bis 2	Min. bis 1	B
3 bis 10	2 bis 5	C
11 bis 18	6 bis 9	D
19 bis Max.	10 bis Max.	E

<https://de.wikipedia.org/wiki/Nutri-Score>

## Gleichungen

### Umrechnung von Daten in Pro 100 Gramm;

$$\text{Carbohydrate\_kcals} = \text{total\_carb} * 4$$

$$\text{Fat\_kcal} = \text{total\_fat} * 9$$

$$\text{Protein\_kcal} = \text{protein} * 7$$

$$\text{Produkt\_kcal} = \text{Carbohydrate\_kcals} + \text{Fat\_kcal} + \text{Protein\_kcal}$$

$$\text{Energy\_Density\_kcal/pro 100g} = (\text{Produkt\_kcal} / \text{Gewicht\_von\_Produkt\_g}) * 100$$

$$\text{sugar\_pro 100g} = (\text{sugar} / \text{Gewicht\_von\_Produkt\_g}) * 100$$

$$\text{sat\_fat\_pro 100g} = (\text{sat\_fat} / \text{Gewicht\_von\_Produkt\_g}) * 100$$

Salz\_mg = (sodium/400)\*1000  
Salz\_pro 100g = ( (Salz\_mg / Gewicht\_von\_Produkt\_g) \* 100)

fiber\_pro 100g = ( (fiber / Gewicht\_von\_Produkt\_g) \* 100)

protein\_pro 100g = ((protein/ Gewicht\_von\_Produkt\_g) \* 100)

### **Nutri\_Punkt\_Berechnung;**

#### **Energy\_Density\_punkte**

Energy\_Density\_kcal/pro 100g = X  
=IFS(X>=800;"10";X>=720;"9";X>=640;"8";X>=560;"7";X>=480;"6";X>=400;"5";X>=320;"4";X>=240;"3";X>=160;"2";X>=80;"1";X<80;"0")

#### **sugar\_punkte**

sugar\_pro 100g = X  
=IFS(X>=45;"10";X>=40;"9";X>=36;"8";X>=31;"7";X>=27;"6";X>=22.5;"5";X>=18;"4";X>=13.5;"3";X>=9;"2";X>=4.5;"1";X<4.5;"0")

#### **sat\_fat\_punkte**

sat\_fat\_pro 100g = X  
=IFS(X>=410;"10";X>=9;"9";X>=8;"8";X>=7;"7";X>=6;"6";X>=5;"5";X>=4;"4";X>=3;"3";X>=2;"2";X>=1;"1";X<1;"0")

#### **Salz\_punkte**

Salz\_pro 100g = X  
=IFS(X>=900;"10";X>=810;"9";X>=720;"8";X>=630;"7";X>=540;"6";X>=450;"5";X>=360;"4";X>=270;"3";X>=180;"2";X>=90;"1";X<90;"0")

#### Fruit\_und\_Vegetables\_%\_punkte;

Fruit\_und\_Vegetables\_% = X  
=IFS(X>=80;"5";X>=60;"2";X>=40;"1";X<40;"0")

#### **fiber\_punkte**

fiber\_pro 100g = X  
=IFS(X>=3.5;"5";X>=2.8;"4";X>=2.1;"3";X>=1.4;"2";X>=0.7;"1";X<0.7;"0")

#### **protein\_punkte**

protein\_pro 100g = X  
=IFS(X>=8;"5";X>=6.4;"4";X>=4.8;"3";X>=3.2;"2";X>=1.6;"1";X<1.6;"0")

### **Endergebnisse**

#### **Sum\_punkte**

(N) Negative Punkt Zahl = Energy\_Density\_punkte + sugar\_punkte + sat\_fat\_punkte + Salz\_punkte  
(P) Positive Punkt Zahl = Fruit\_und\_Vegetables\_%\_punkte + fiber\_punkte + protein\_punkte  
= N - P

#### **Nutri\_Score**

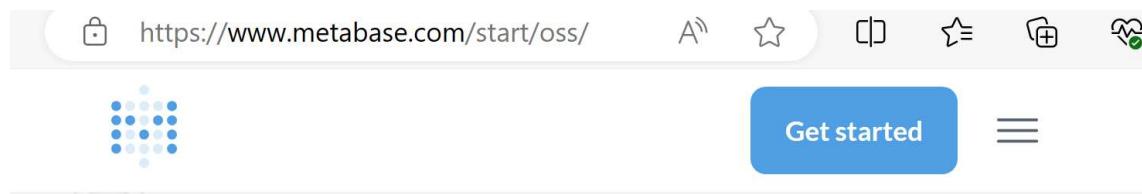
Sum\_punkte = X  
=IFS(X >=19;"E"; X>=11;"D"; X>=3;"C"; X>=0;"B"; X<0;"A")

## B. Metabase Installation

Um das BI-Tool Metabase auf der VM zu installieren und ausführen zu können musste zuerst Java auf dem Zielgerät installiert werden. Dazu wurde das Java Development Kit 22 auf der VM über ORACLE heruntergeladen.

The screenshot shows the Oracle Java Downloads page. At the top, there are navigation links for 'Produkte', 'Branchen', 'Materialien', 'Kunden', 'Partner', 'Entwickler', 'Unternehmen', a search bar, and account-related buttons. Below the header, there are links for 'Java downloads', 'Tools and resources', and 'Java archive'. A note states 'JDK 21 is the latest long-term support release of Java SE Platform.' A button labeled 'Learn about Java SE Subscription' is visible. The main content area is titled 'JDK Development Kit 22 downloads'. It includes a note that 'JDK 22 binaries are free to use in production and free to redistribute, at no cost, under the Oracle No-Fee Terms and Conditions (NFTC).'. It also notes that 'JDK 22 will receive updates under these terms, until September 2024, when it will be superseded by JDK 23.' Below this, there are tabs for 'Linux', 'macOS', and 'Windows', with 'Windows' being the active tab. A table lists three download options: 'x64 Compressed Archive' (185.52 MB), 'x64 Installer' (163.91 MB), and 'x64 MSI Installer' (162.07MB), each with a download link.

Metabase ist eine Java-Applikation, die als direkt von der offiziellen Webseite <https://www.metabase.com/start/oss> gratis als JAR-File heruntergeladen werden kann.



1. [Download Metabase.](#)
2. Create a new directory and move the Metabase JAR into it.
3. Change into your new Metabase directory and run the JAR.

A terminal window is shown with the command `java -jar metabase.jar` entered. To the right of the terminal is a blue square icon with a white square symbol.

Metabase will log its progress in the terminal as it starts up. Wait until you see "Metabase Initialization Complete" and visit localhost:3000.

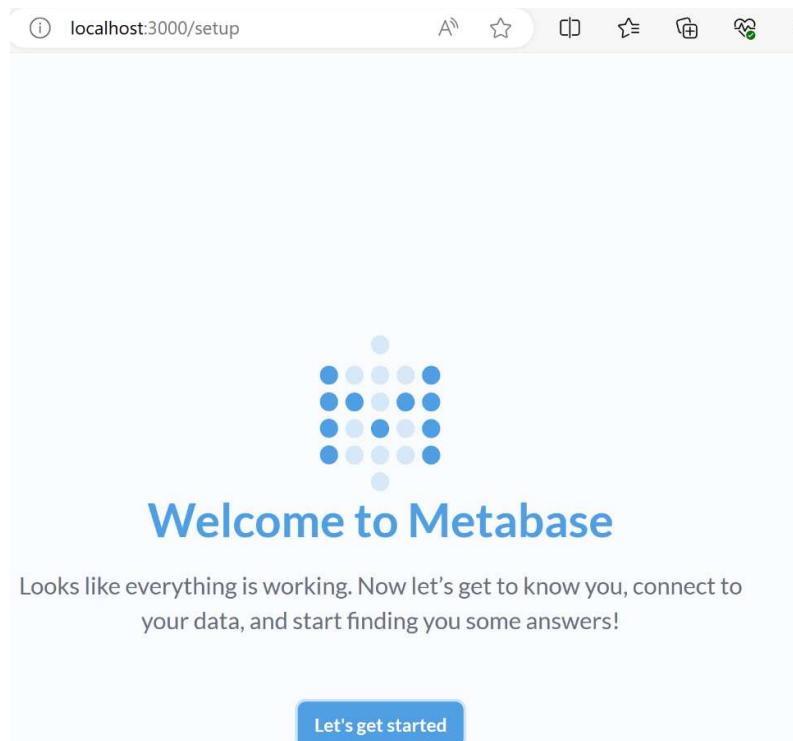
[Running the Jar File documentation >](#)

Das JAR-File kann über die Kommandozeile ausgeführt werden. Dazu wird die Kommandozeile durch die Eingabe „cmd“ in der Windows-Suchleiste geöffnet. Mithilfe des Befehls „cd Downloads“ kann in das Verzeichnis Downloads gewechselt werden, in dem sich die Metabase Datei befindet.

Die Metabase Anwendung wird mithilfe des Befehls „java -jar metabase.jar“ ausgeführt.

```
C:\Users\ dbsstudent>cd downloads  
C:\Users\ dbsstudent\Downloads>java -jar metabase.jar  
2024-04-08 09:56:24,407 INFO metabase.util :: Maximum memory available to JVM: 1.0 GB  
2024-04-08 09:56:30,078 WARN db.env :: WARNING: Using Metabase with an H2 application database is  
not recommended for production deployments. For production deployments, we highly recommend using  
Postgres, MySQL, or MariaDB instead. If you decide to continue to use H2, please be sure to back u  
p the database file regularly. For more information, see https://metabase.com/docs/latest/operatio  
ns-guide/migrating-from-h2.html  
2024-04-08 09:56:30,797 INFO util.encryption :: Saved credentials encryption is DISABLED for this  
Metabase instance.  
For more information, see https://metabase.com/docs/latest/operations-guide/encrypting-database-d  
etails-at-rest.html  
2024-04-08 09:57:01,860 INFO driver.impl :: Registered abstract driver :sql  
2024-04-08 09:57:01,875 INFO driver.impl :: Registered abstract driver :sql-jdbc (parents: [:sql])  
  
2024-04-08 09:57:01,890 INFO metabase.util :: Load driver :sql-jdbc took 152.0 ms  
2024-04-08 09:57:01,890 INFO driver.impl :: Registered driver :h2 (parents: [:sql-jdbc])  
2024-04-08 09:57:02,581 INFO driver.impl :: Registered driver :mysql (parents: [:sql-jdbc])  
2024-04-08 09:57:02,628 INFO driver.impl :: Registered driver :postgres (parents: [:sql-jdbc])  
2024-04-08 09:57:05,689 INFO metabase.core ::  
Metabase v0.49.3 (dba0992)  
  
Copyright © 2024 Metabase, Inc.  
  
Metabase Enterprise Edition extensions are NOT PRESENT.  
2024-04-08 09:57:05,736 INFO metabase.core :: Starting Metabase in STANDALONE mode  
2024-04-08 09:57:05,880 INFO metabase.server :: Launching Embedded Jetty Webserver with config:  
{:port 3000}
```

Metabase ist eine Webapplikation und muss über den Browser verwendet werden. Die Applikation läuft defaultmäßig auf dem Port 3000 und kann auf der lokalen Maschine über "localhost:3000" aufgerufen werden.



Als Sprache wurde Deutsch ausgewählt, da die Benutzer aus dem Deutschsprachigen Raum kommen.

1 Was ist Ihre bevorzugte Sprache?

Diese Sprache wird in der gesamten Metabase verwendet und ist der Standard für neue Benutzer.



Nächste

Der Metabase-User "Alenka Isenring" wurde mit dem Passwort "ppTXSUfTHPxmwq7" erstellt. Die Applikation ist im Aufbau für einen einzelnen User ausgelegt, deshalb wird dies der einzige bleiben.

2 Wie sollen wir dich nennen?

Vorname Nachname

Alenka Isenring

E-Mail

alenka.isenring@stud.hslu.ch

Firmen- oder Teamname

Hochschule Luzern

Erstelle ein Passwort

\*\*\*\*\*

Bestätige Dein Passwort

\*\*\*\*\*

Nächste

3

## Für was wirst Du Metabase einsetzen?

Teilen Sie uns Ihre Pläne mit der Metabase mit, damit wir Sie optimal beraten können

- Selbstbedienungs-Analysen für mein eigenes Unternehmen
- Analysen in meine Anwendung einbetten
- Ein wenig von beidem
- Noch nicht sicher

[Nächste](#)

Username: metabase

Passwort: metabaseRocket2024

Username dbadmin

Passwort TeamRocket2024

Um auf die Daten zugreifen zu können, wurde die Verbindung zu der MySQL-Datenbank ByteMe erstellt. Dazu musste MySQL ausgewählt werden.

### Add your data

Are you ready to start exploring your data? Add it below.  
Not ready? Skip and play around with our Sample Database.

Search for a database...

  
MySQL

  
PostgreSQL

  
SQL Server

  
Amazon Redshift

  
BigQuery

  
Snowflake

[Show more options ▾](#)

[I'll add my data later](#)

Für die Verbindung zur Datenbank mussten folgende Angaben angegeben werden:

4

## Füge deine Daten hinzu

Bist Du bereit, Deine Daten zu erkunden? Füge sie unten hinzu.  
Noch nicht bereit? Überspringe dies und experimentiere mit unserer Beispiel-Datenbank.

**MySQL** X

Anzeigename	ByteMe	i
Host	localhost	O
Port	3306	i
Database name	byteme	i
Username	metabase	i
Password	*****	i
Use a secure connection (SSL)	<input checked="" type="checkbox"/>	
Use an SSH-tunnel	<input checked="" type="checkbox"/>	
Wenn eine direkte Verbindung zu Ihrer Datenbank nicht möglich ist, können Sie einen SSH-Tunnel verwenden. <a href="#">Mehr erfahren</a> .		
<a href="#">Erweiterte Optionen anzeigen</a> ▾		
<a href="#">Überspringen</a> <span style="background-color: #0072BC; color: white; padding: 2px 10px; border-radius: 5px; border: none; font-weight: bold;">Zu Datenbank verbinden</span>		

Damit Metabase den Public Key von MySQL annimmt, ohne dass zuvor eine spezielle Konfiguration getätigt werden muss, musste dies mithilfe "allowPublicKeyRetrieval=true" aktiv erlaubt werden.

Additional JDBC connection string options

allowPublicKeyRetrieval=true	i
Periodically refingerprint tables <input checked="" type="checkbox"/>	
This enables Metabase to scan for additional field values during syncs allowing smarter behavior, like improved auto-binning on your bar charts.	
<a href="#">Skip</a> <span style="background-color: #0072BC; color: white; padding: 2px 10px; border-radius: 5px; border: none; font-weight: bold;">Connect database</span>	



Ihre Sprache ist auf German eingestellt.



Hi , Alenka. Schön, Dich zu sehen



I'm not sure yet



Stelle Verbindung zu ByteMe her

5

### Einstellungen zu Benutzungsdaten

Um Metabase zu verbessern möchten wir bestimmte Informationen über die Verwendung sammeln. [Hier ist eine vollständige Liste von dem was wir nachverfolgen und weshalb.](#)



Erlaube Metabase das anonyme Sammeln von Ereignisinformationen

Beenden