 CODEMEMBERS - AUTEUR/ TOM VANHOUTTE

CODEMEMBERS

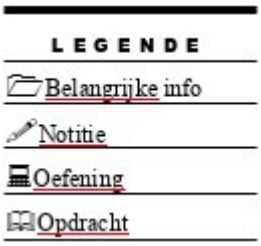
CODEMEMBERS - PROFESSIONELE ICT CURSUSSEN

Cursus MYSQL

Inhoudstafel

Intro

In deze cursus zal manipulaties op een database zowel lokaal als online leren uitvoeren. De taal die we hiervoor zullen leren is mySQL. SQL = Structured Query Language.



De symbolen die u in de legende hiernaast ziet staan zullen we doorheen deze cursus gebruiken. Belangrijke info en oefeningen worden gezamenlijk aangeleerd en uitgelegd.
Notities kunnen door u als cursist worden toegevoegd.
Opdrachten volgen op de oefeningen en dient u individueel op te lossen om de opgedane kennis te toetsen.

Database

Een database is een georganiseerde verzameling van gegevens die toegankelijk is en wordt opgeslagen door een computersysteem. Databases worden ontwikkeld d.m.v. modelleertechnieken. Er is een verchil tussen relationele en niet-relationele databases. In deze cursus zullen we het hebben over relationele databases.

Voorbeelden van relationele databases zijn:
Mysql, Oracle, Access, Microsoft Sql Server, DB2, ...

Voordelen:
- snel opzoeken van informatie
- verschillende tabel die gerelateerd worden d.m.v. keys (sleutels)
- efficiënt opslaan van data
- rechtenstructuur voor gebruikers
- opvragen via één gestandardiseerde taal: SQL.

Installatie

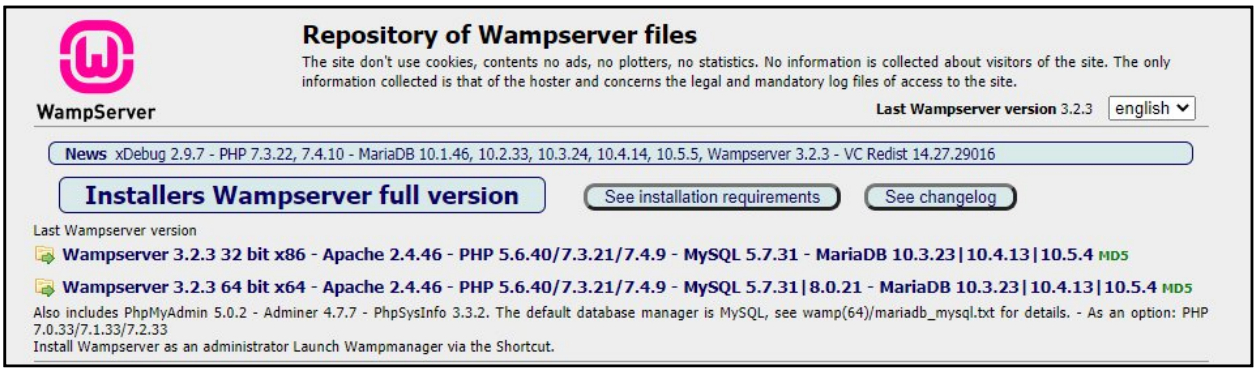
Een mySQL database wordt gebruikt voor webtoepassingen. D.w.z. dat we een werkende webserver dienen te hebben met een volledige installatie van mySQL op deze server.
De server die we hiervoor zullen installeren is de Apache Webserver die de meest gebruikte webserver is op het internet. Daarnaast installeren we op deze webserver de mySQL omgeving. Er zijn verschillende mogelijkheden voor deze omgeving zoals: mongoDB, mariaDb, phpmyAdmin, ...
Wij gebruiken phpmyAdmin, daar deze het meest wordt toegepast.

Windows - wampserver

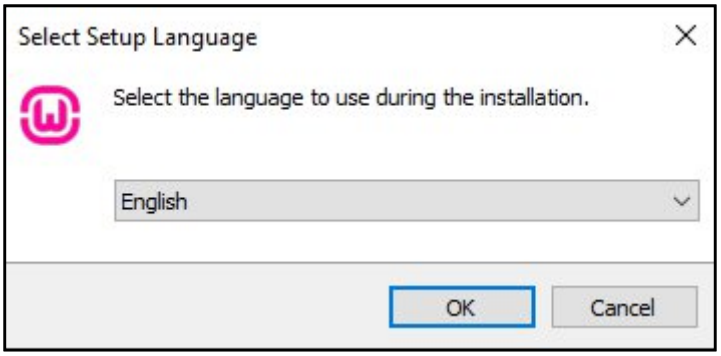
Belangrijke info

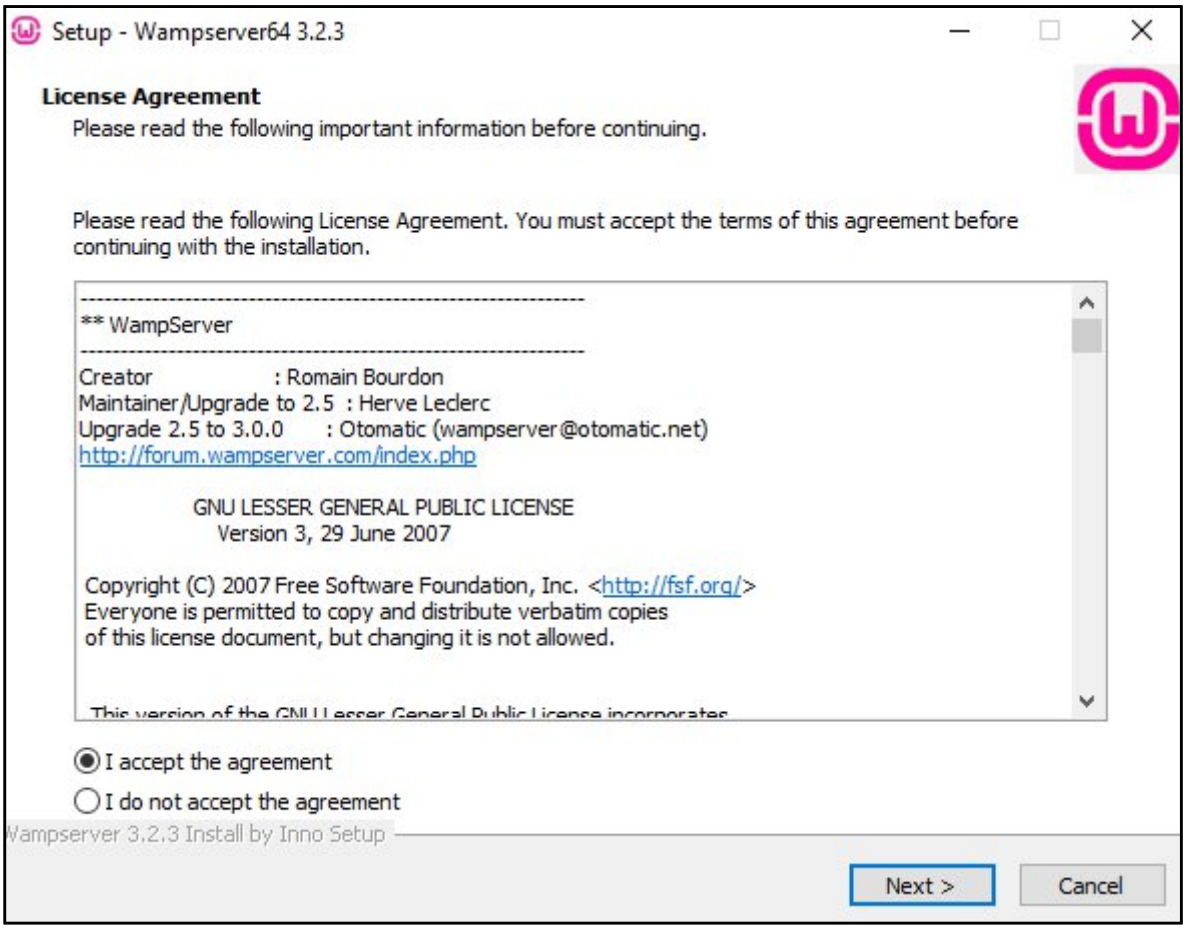
Om de apache webserver en de mysql omgeving te installeren surf je naar de volgende link: http://wampserver.aviatechno.net

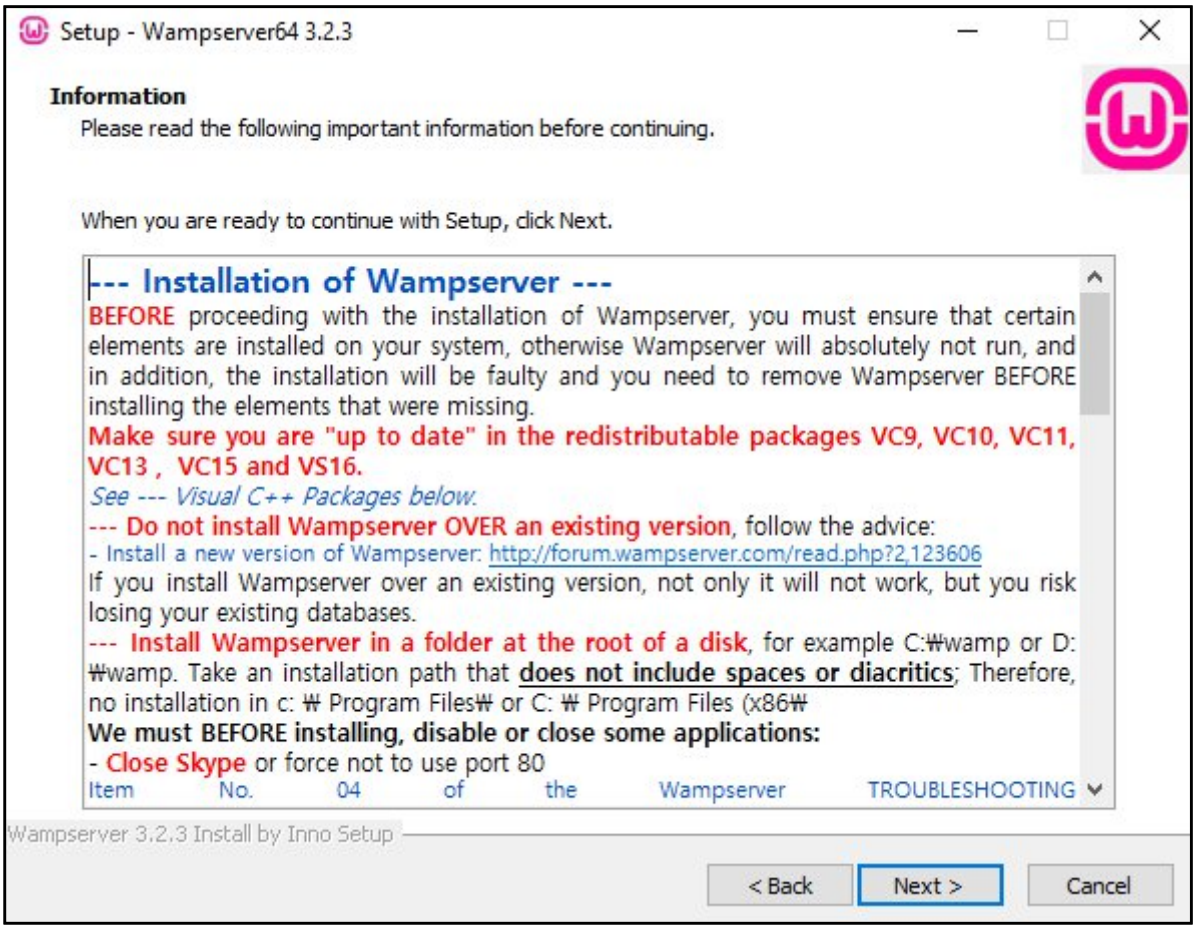
Download de gepaste versie (voor de meeste pc's zal dit de x64 versie zijn.

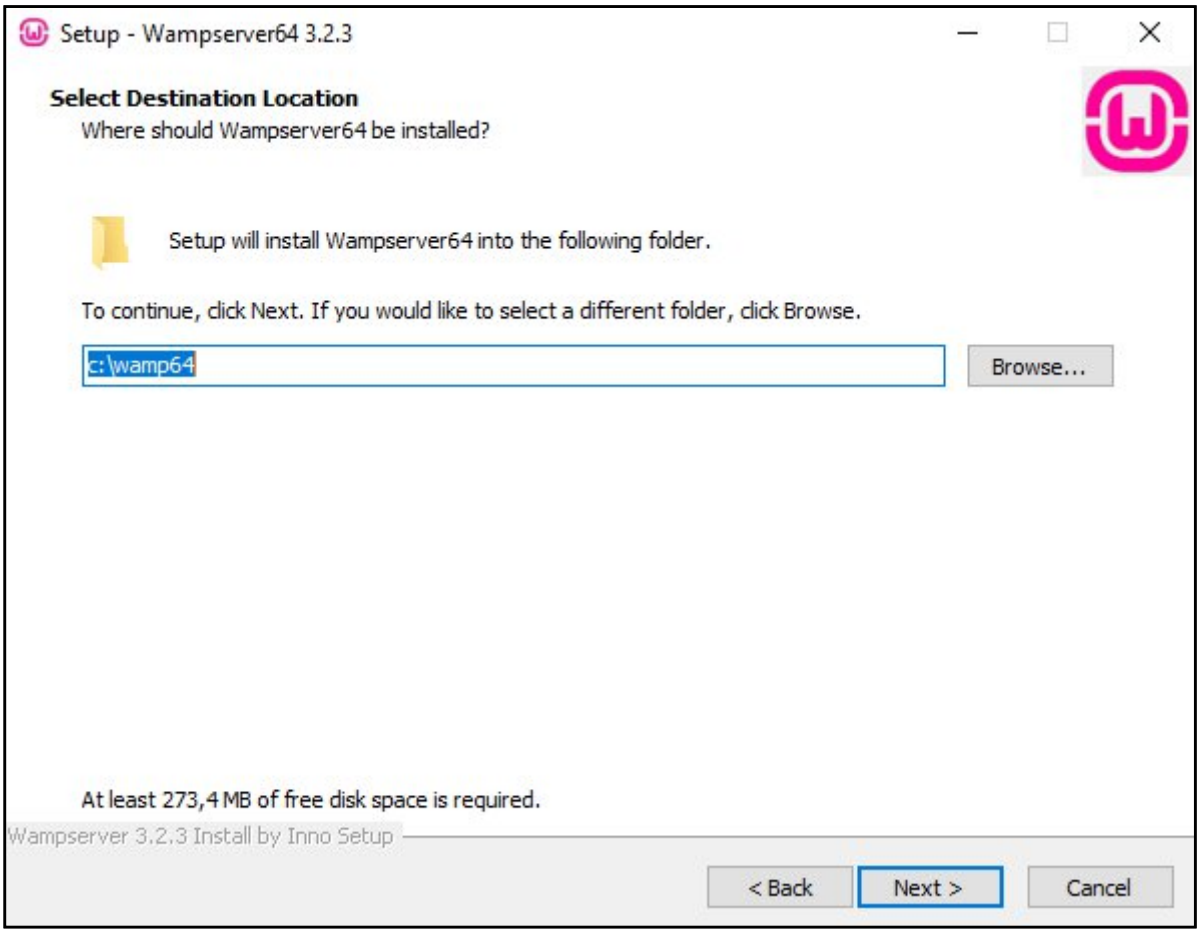


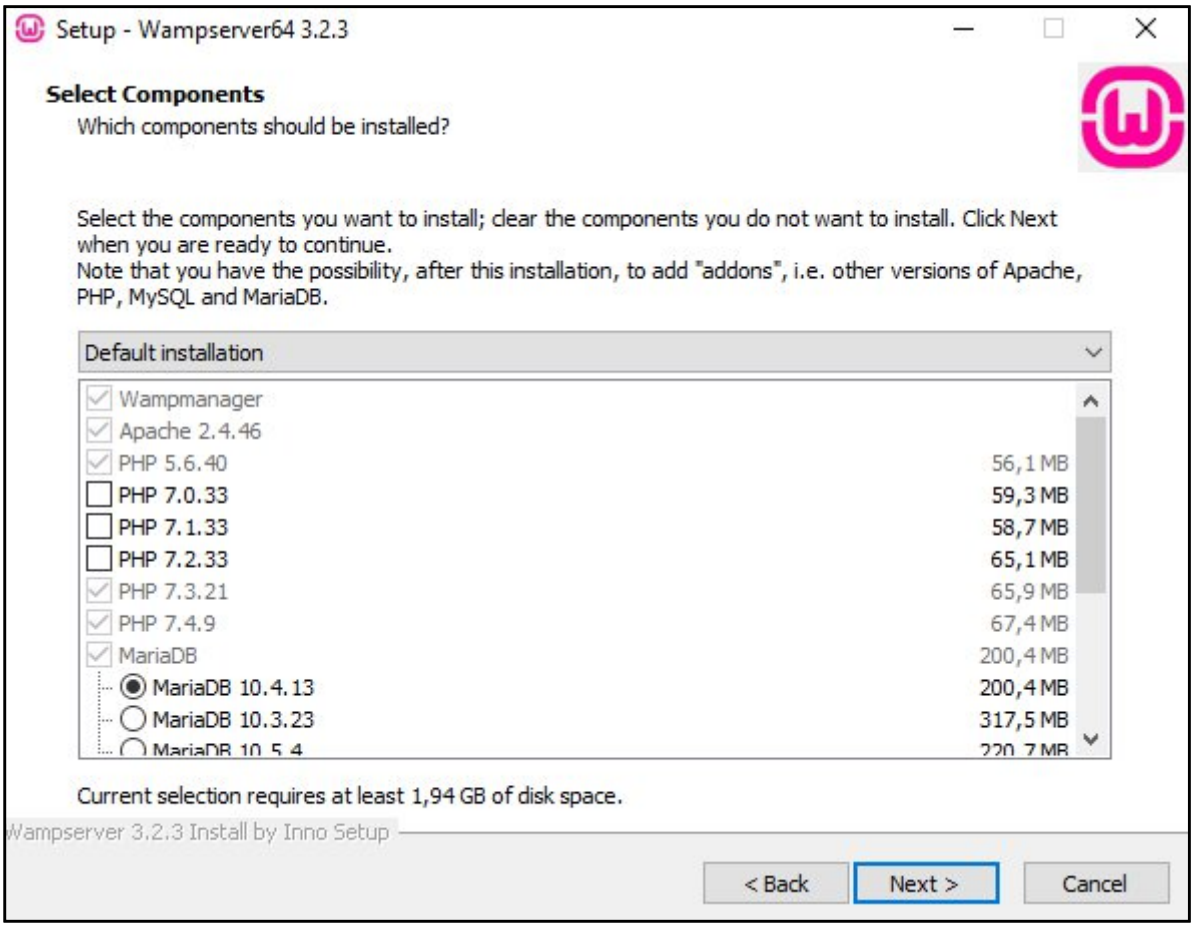
In de downloadsmap dubbelklik je op het uitvoeringsbestand en start je de installatie: volgt de schermafbeeldingen hieronder.

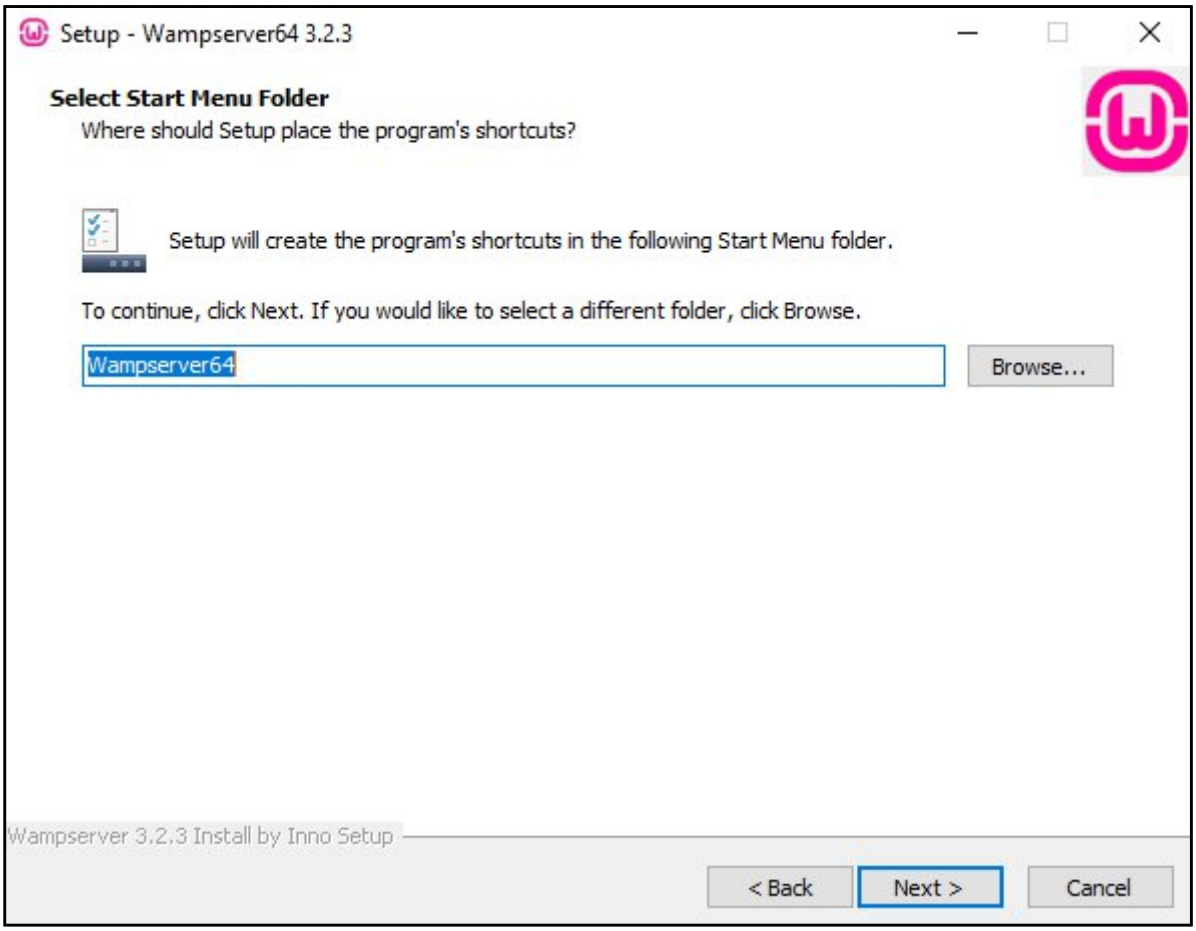


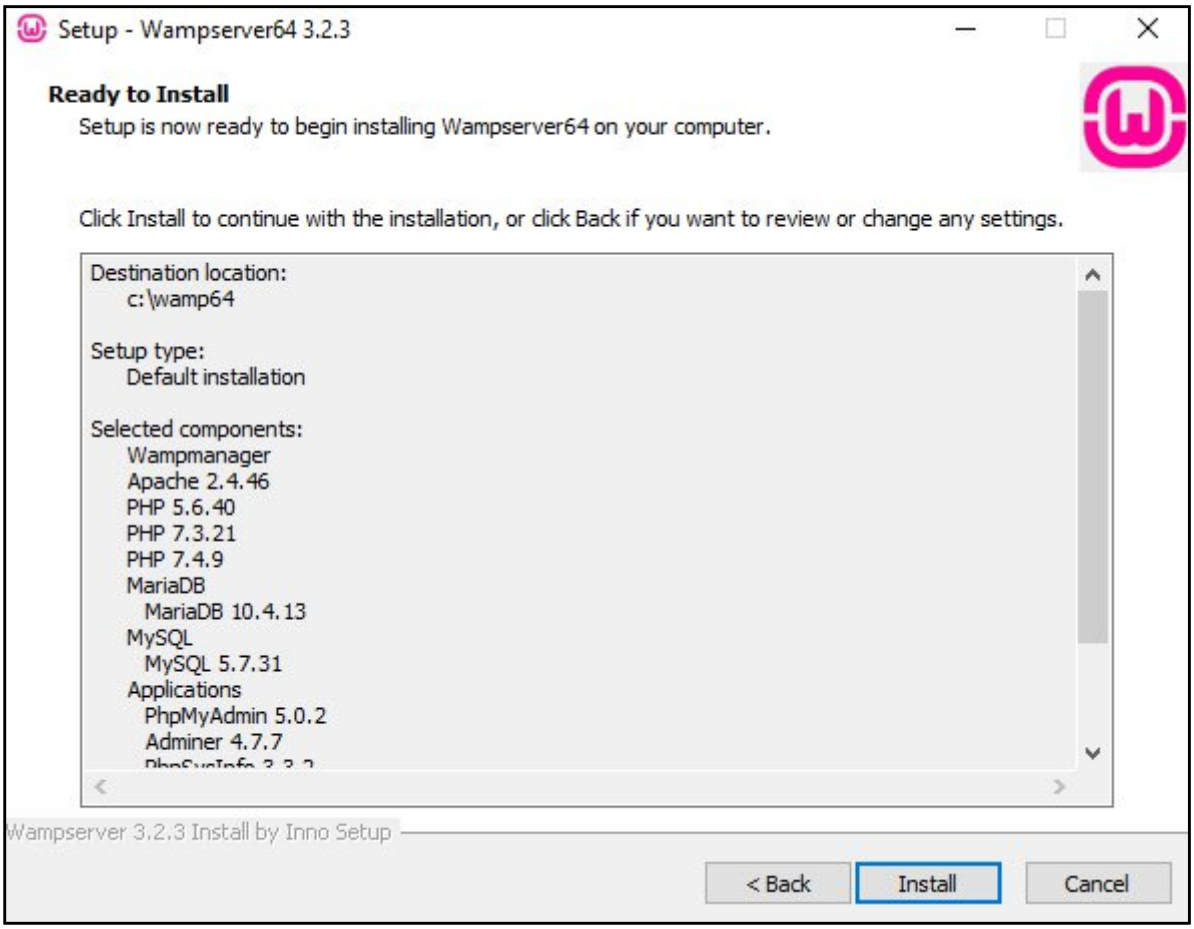

Setup - Wampserver64 3.2.3
License Agreement
Please read the following important information before continuing.
Please read the following License Agreement. You must accept the terms of this agreement before continuing with the installation.
** WampServer
Creator : Romain Bourdon
Maintainer/Upgrade to 2.5 : Herve Leclerc
Upgrade 2.5 to 3.0.0 : Otomatic (wampserver@otomatic.net)
http://forum.wampserver.com/index.php
GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 3, 29 June 2007
Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc. <http://fsf.org/>
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.
I accept the agreement
I do not accept the agreement
Wampserver 3.2.3 Install by Inno Setup
Next >
Cancel


Setup - Wampserver64 3.2.3
Information
Please read the following important information before continuing.
When you are ready to continue with Setup, click Next.
--- Installation of Wampserver ---
BEFORE proceeding with the installation of Wampserver, you must ensure that certain elements are installed on your system, otherwise Wampserver will absolutely not run, and in addition, the installation will be faulty and you need to remove Wampserver BEFORE installing the elements that were missing.
Make sure you are "up to date" in the redistributable packages VC9, VC10, VC11, VC13 , VC15 and VS16.
See --- Visual C++ Packages below.
--- Do not install Wampserver OVER an existing version, follow the advice:
- Install a new version of Wampserver: http://forum.wampserver.com/read.php?2,123606
If you install Wampserver over an existing version, not only it will not work, but you risk losing your existing databases.
--- Install Wampserver in a folder at the root of a disk, for example C:₩wamp or D:₩wamp. Take an installation path that does not include spaces or diacritics; Therefore, no installation in c: ₩ Program Files₩ or C: ₩ Program Files (x86₩
We must BEFORE installing, disable or close some applications:
- Close Skype or force not to use port 80
Item No. 04 of the Wampserver TROUBLESHOOTING
Wampserver 3.2.3 Install by Inno Setup
< Back
Next >
Cancel


Setup - Wampserver64 3.2.3
Select Destination Location
Where should Wampserver64 be installed?
Setup will install Wampserver64 into the following folder.
To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.
c:\wamp64
Browse...
At least 273,4 MB of free disk space is required.
Wampserver 3.2.3 Install by Inno Setup
< Back
Next >
Cancel


Setup - Wampserver64 3.2.3
Select Components
Which components should be installed?
Select the components you want to install; clear the components you do not want to install. Click Next when you are ready to continue.
Note that you have the possibility, after this installation, to add "addons", i.e. other versions of Apache, PHP, MySQL and MariaDB.
Default installation
Wampmanager
Apache 2.4.46
PHP 5.6.40 56,1 MB
PHP 7.0.33 59,3 MB
PHP 7.1.33 58,7 MB
PHP 7.2.33 65,1 MB
PHP 7.3.21 65,9 MB
PHP 7.4.9 67,4 MB
MariaDB 200,4 MB
MariaDB 10.4.13 200,4 MB
MariaDB 10.3.23 317,5 MB
Current selection requires at least 1,94 GB of disk space.
Wampserver 3.2.3 Install by Inno Setup
< Back
Next >
Cancel


Setup - Wampserver64 3.2.3
Select Start Menu Folder
Where should Setup place the program's shortcuts?
Setup will create the program's shortcuts in the following Start Menu folder.
To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.
Wampserver64
Browse...
Wampserver 3.2.3 Install by Inno Setup
< Back
Next >
Cancel


Setup - Wampserver64 3.2.3
Ready to Install
Setup is now ready to begin installing Wampserver64 on your computer.
Click Install to continue with the installation, or click Back if you want to review or change any settings.
Destination location:
c:\wamp64
Setup type:
Default installation
Selected components:
Wampmanager
Apache 2.4.46
PHP 5.6.40
PHP 7.3.21
PHP 7.4.9
MariaDB
MariaDB 10.4.13
MySQL
MySQL 5.7.31
Applications
PhpMyAdmin 5.0.2
Adminer 4.7.7
Wampserver 3.2.3 Install by Inno Setup
< Back
Install
Cancel

PHPmyadmin

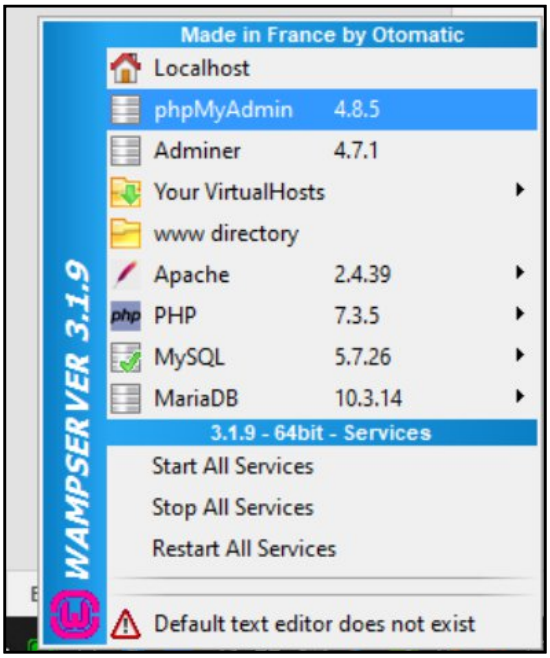
De database omgeving waarin wij zullen werken is phpmyadmin. We zullen dus de mySQL taal rechtstreeks op verschillende databases uitvoeren. Bij manipulatie van een database kan je dus met deze taal acties uitvoeren die dikwijls niet omkeerbaar zijn. Bijvoorbeeld het verwijderen van een tabel in een dabase of het wijzigen van gebruikers, ... Heden ten dage draait alles om data die zeer waardevol is voor verschillende mogelijke partijen, waaronder personen met minder goede bedoelingen zoals hackers. Wanneer je bijvoorbeeld later een carrière als ethisch hacker wil uitoefenen, dan dien je dus de SQL-taal al zeer goed te kennen en de omgevingen waarin deze taal wordt uitgevoerd.

Openen

Na de installatie van de wampserver zal je dit icoontje terugvinden op je bureaublad. Dubbelklik op dit icoontje op zowel de apache webserver te starten alsook mySQL. Je pc fungeert nu eigenlijk als een lokale webserver die NIET geconnecteerd is met het web. Een reëele webserver is WEL geconnecteerd met het web.
Webservers voorzien dus enerzijds hosting om je website of webapplicatie op te laden alsook de phpmyadmin databaseomgeving anderzijds.

Als developer zullen we dus onze webapplicaties eerst lokaal maken alvorens deze op te laden naar een actieve hosting.

Wanneer je alles correct geïnstalleerd hebt en alles opgestart is, zul je rechts onderaan in je taakbalk hetzelfde icoontje zien staan die GROEN dient te zijn. Bij een groen icoontje werd alles correct gestart.
Bij een ORANJE icoontje werd ofwel de apache webserver of mysql niet goed opgestart.
Bij een ROOD icoontje werd niets opgestart.

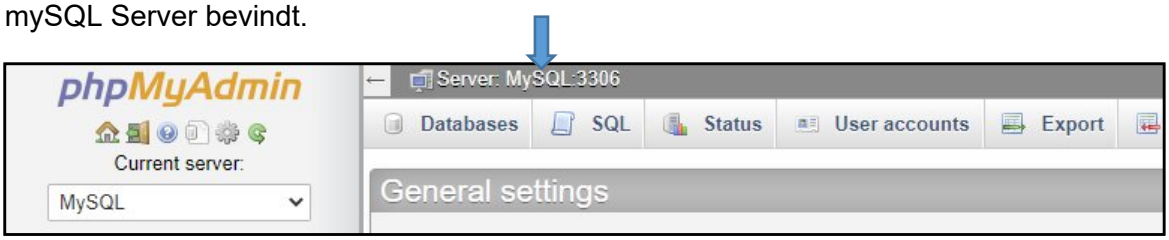


Klik nu met je linker muisknop op dit GROENE icoontje en klik vervolgens op phpmyadmin om de database omgeving te openen. Deze omgeving zal jullie speelplaats worden tijdens deze cursus. Naargelang de evolutie van alle programma's kunnen de versies die in de schermafbeeldingen te zien zijn verschillen van deze cursus.

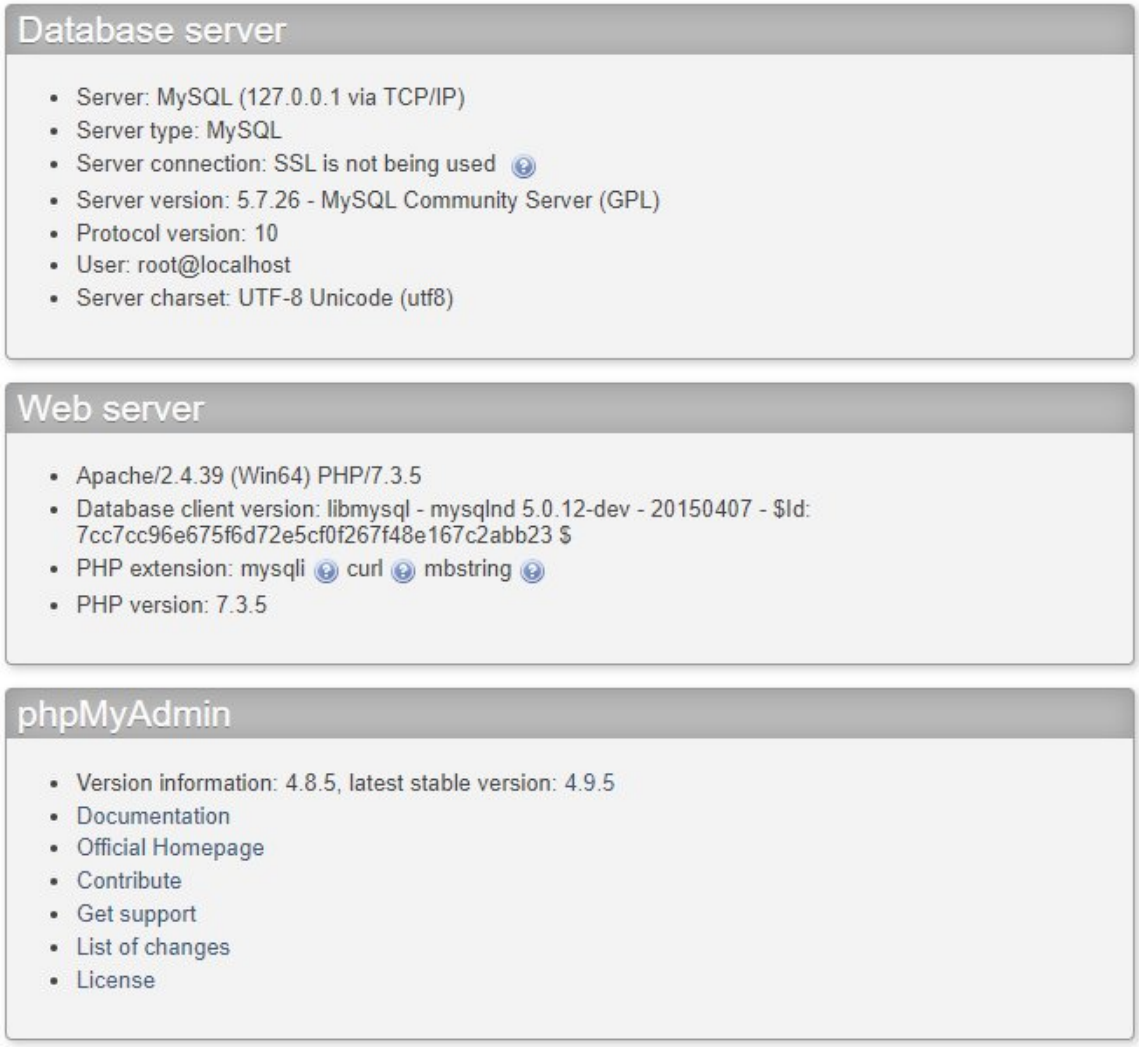
In het volgende scherm zal je nu kunnen inloggen. In de lokale ontwikkelomgeving dienen we geen speciale username of password te gebruiken. Standaard loggen we op phpmyadmin in met de user **root** en laten we password **blanco** staan. Klik vervoglens op **Go**.

Vanzelfsprekend wanneer we onze afgewerkte database zouden opladen naar een reëele webserver zal dit aangepast worden. Het zou bijzonder leuk zijn voor personen met slechte bedoelingen moest dit ook online op deze manier toegankelijk zijn.

Na het inloggen kom je terecht in de standaard omgeving van phpmyadmin. Hier kan je verschillende databases aanmaken en/of bevragen. Het belangrijkste in onderstaand scherm is de positionering nl. **Server:MySQL:3306**. d.w.z. dat je je nu op het hoogste niveau van de mySQL Server bevindt.

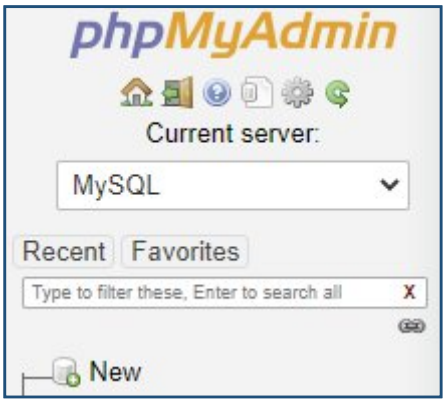


Er dient ook een woordje uitleg te worden gegeven over het onderstaande scherm. Hier zie je dat de **Web Server** die momenteel draaiende is dankzij wamp, de **Apache webserver** is.
De **Database Server** die we momenteel via phpmyAdmin bekijken is **mySQL**.
PHPmyAdmin is de huidige omgeving waarin **mySQL** momenteel draait.
Dit kan dus evengoed een andere omgeving zijn zoals mongoDB, mariaDB die eveneens mySQL draaien, maar worden hier niet besproken.



Databases

Nieuw



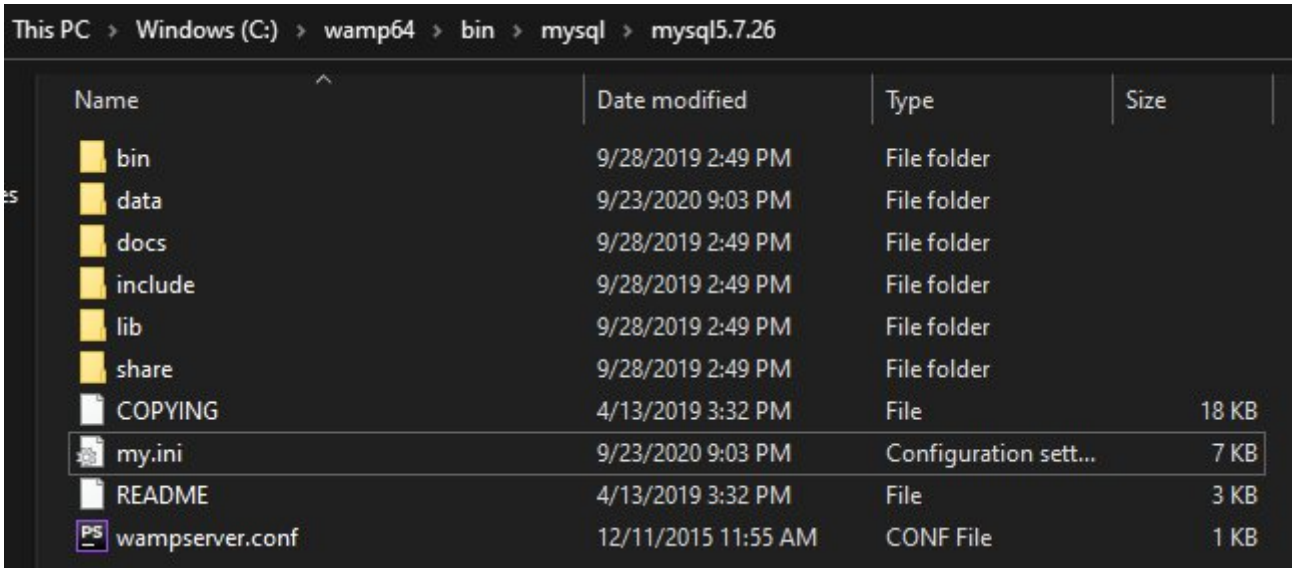
Een nieuwe database creëeren via phpMyAdmin is eenvoudig. Aan de linkerkant zie je een menu die alle databases zal bevatten. Je kan dus oneindig veel databases op phpMyAdmin draaien voor verschillende webapplicaties. Klik op **New** om een database aan te maken.

Zoals je hierboven kan zien zie je de characterset latin_swedish_ci. Dit is de standaard. Deze characterset bestaat uit 8 bits in maximale grootte. Standaard is dit meestal meer dan genoeg om tekens (letters, cijfers, speciale tekens) te bewaren.
In deze characterset zitten natuurlijk alle tekens die ook in de ASCII tabel zitten en meer.
Waarom wordt dan de ASCII tabel niet gebruikt? ASCII telde initieel 127 symbolen die konden bewaard worden in een 7-bits karakterset. In een 8-bits karakterset kunnen er dus meer symbolen worden gebruikt.
Voor websites zitten we tegenwoordig aan 16-bits in grootte. De characterset die daar zal worden gebruikt is de huidige standaard UTF-8.
In de meeste gevallen heb je echter genoeg met de swedisch karakterset. Wil je zeker zijn dan kan je de characterset hier ook aanpassen naar UTF-8.

Kies nu **utf8_general_ci** als characterset en druk **create**.
De database werd nu aangemaakt. De engine die wordt gebruikt om de database te bevragen in phpMyAdmin is standaard MyISAM. Deze heeft als nadeel dat we geen relaties kunnen leggen tussen tabellen in deze omgeving. We dienen deze om te zetten naar de andere engine van phpMyAdmin, nl. InnoDB

Engine InnoDB

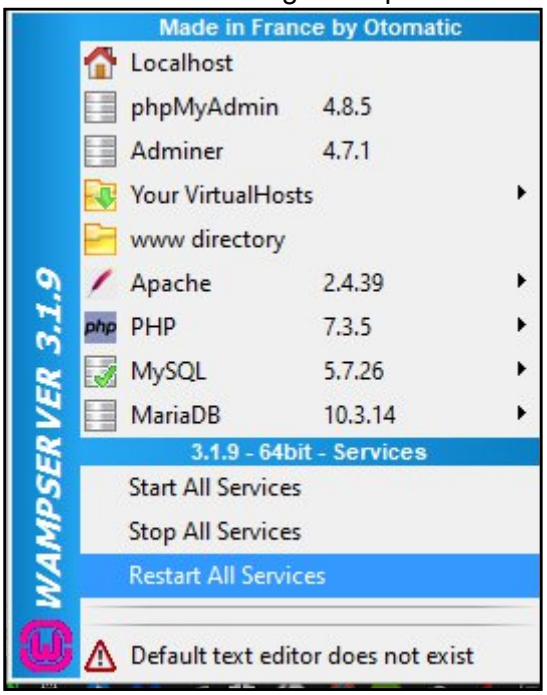
Om de engine te wijzigen dienen we het bestand my.ini te openen op onderstaande locatie (zie schermafbeelding).



In my.ini zoek je achter de myISAM engine en wijzig je deze naar InnoDB.

```
; The default storage engine that will be used when create new tables
default-storage-engine=InnoDB
; New for MySQL 5.6 default_tmp_storage_engine if skip-innodb enable
; default_tmp_storage_engine=MYISAM
```

Herstart nu de volledige wampserver als volgt om de engine in te laden:



Verwijderen

Databases kunnen we ook verwijderen uit phpMyAdmin.

- klik bovenaan op **Server:MySQL:3306**
- klik vervolgens op het tabblad **Databases**
- 

  • Selecteer de te verwijderen database
  Klik op **Drop** en druk **OK**

Sample Databases

Voor mySQL werden er enkel databases aangemaakt speciaal voor studenten die de taal wensen onder de knie te krijgen.
Link:https://dev.mysql.com/doc/index-other.html

De databases die o.a. worden gebruikt zijn employee, world, sakila en menagerie.
Wij zullen de **sakila** database gebruiken, maar eerst installeren. **Download** hier het **Zip** bestand van de database. We pakken deze uit op de c:\ schijf.

Example Databases

Title	Download DB	HTML Setup Guide	PDF Setup Guide
employee data (large dataset, includes data and test/verification suite)	GitHub	View	US Ltr | A4
world database	Gzip | Zip	View	US Ltr | A4
world_x database	TGZ | Zip	View	US Ltr | A4
sakila database	TGZ | Zip	View	US Ltr | A4
menagerie database	TGZ | Zip		

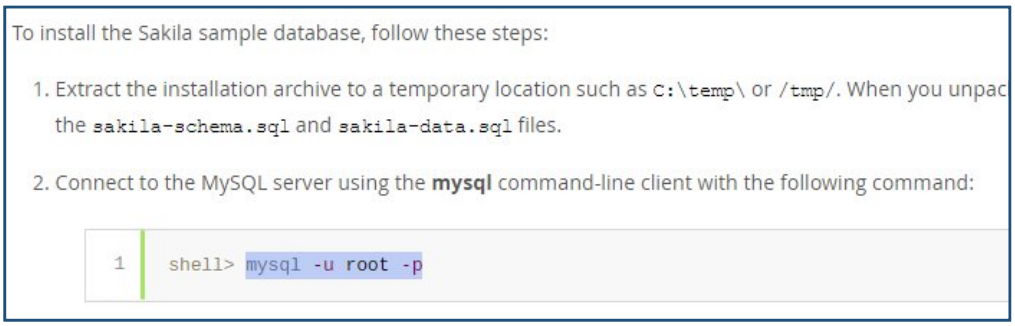
Installatie SAKILA database

Hiervoor zullen we de **HTML Setup Guide** gebruiken van de sakila database. Druk dan op **Installation**.

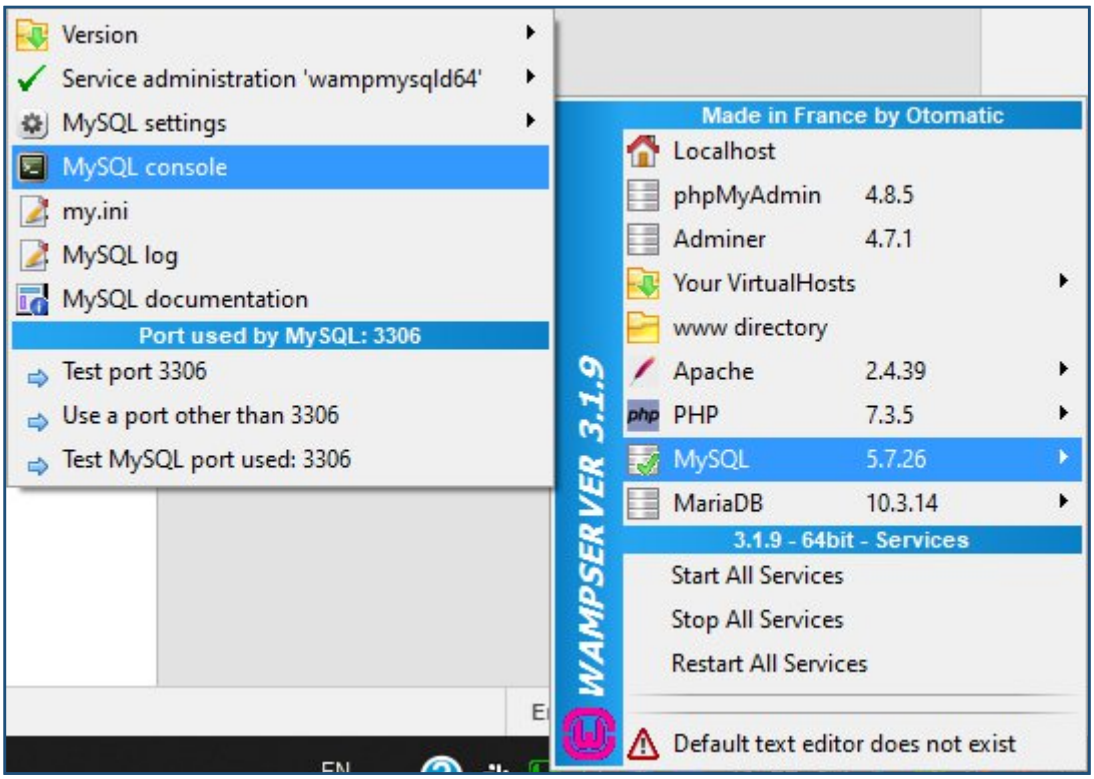
Sakila Sample Database

Table of Contents

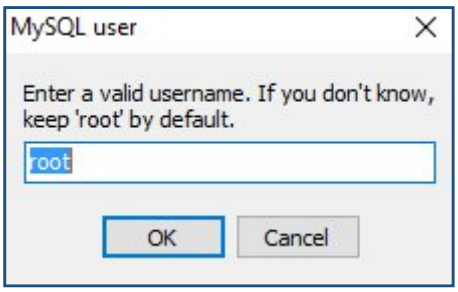
In de volgende pagina zie je nu enkele commando's die we in een console dienen in te geven:



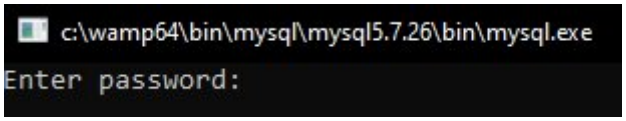
De console die we hiervoor gaan gebruiken is de MySQL console die je in de schermafbeelding hieronder ziet staan.



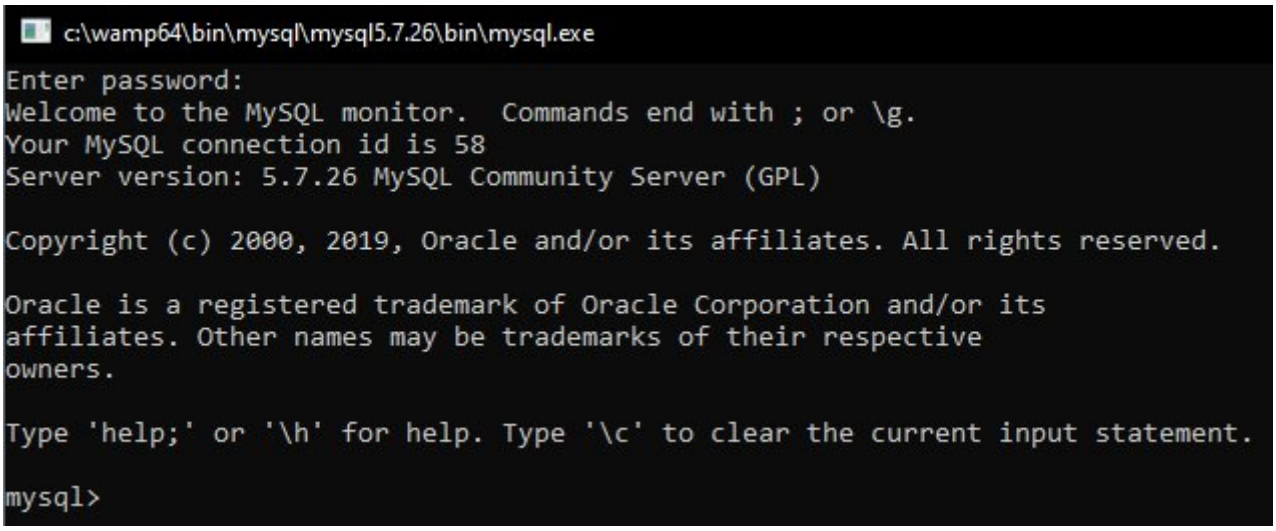
De standaard username van phpMyAdmin zal worden gevraagd. Druk hier op **OK.**



Het paswoord die je dient in te vullen is **blanco**. Druk dus gewoon op **ENTER**.



Wanneer alles correct werd uitgevoerd zit je in de console van mySQL.



Nu dienen we het de sakila database die we uitgepakt hebben op de c schijf te installeren. Eerst wordt de structuur (tabellen) geïnstalleerd met het volgende commando. Let op dat de locatie juist is.

```
mysql> SOURCE C:/sakila-db/sakila-schema.sql
```

Vervolgens gaan we de data ook in de tabellen injecteren met het volgende commando.

```
mysql> SOURCE C:/sakila-db/sakila-data.sql
```

Opdracht

Probeer ook de world database te installeren.

Sluit nu de consoletoepassing af en open terug phpMyAdmin.
Resultaat:

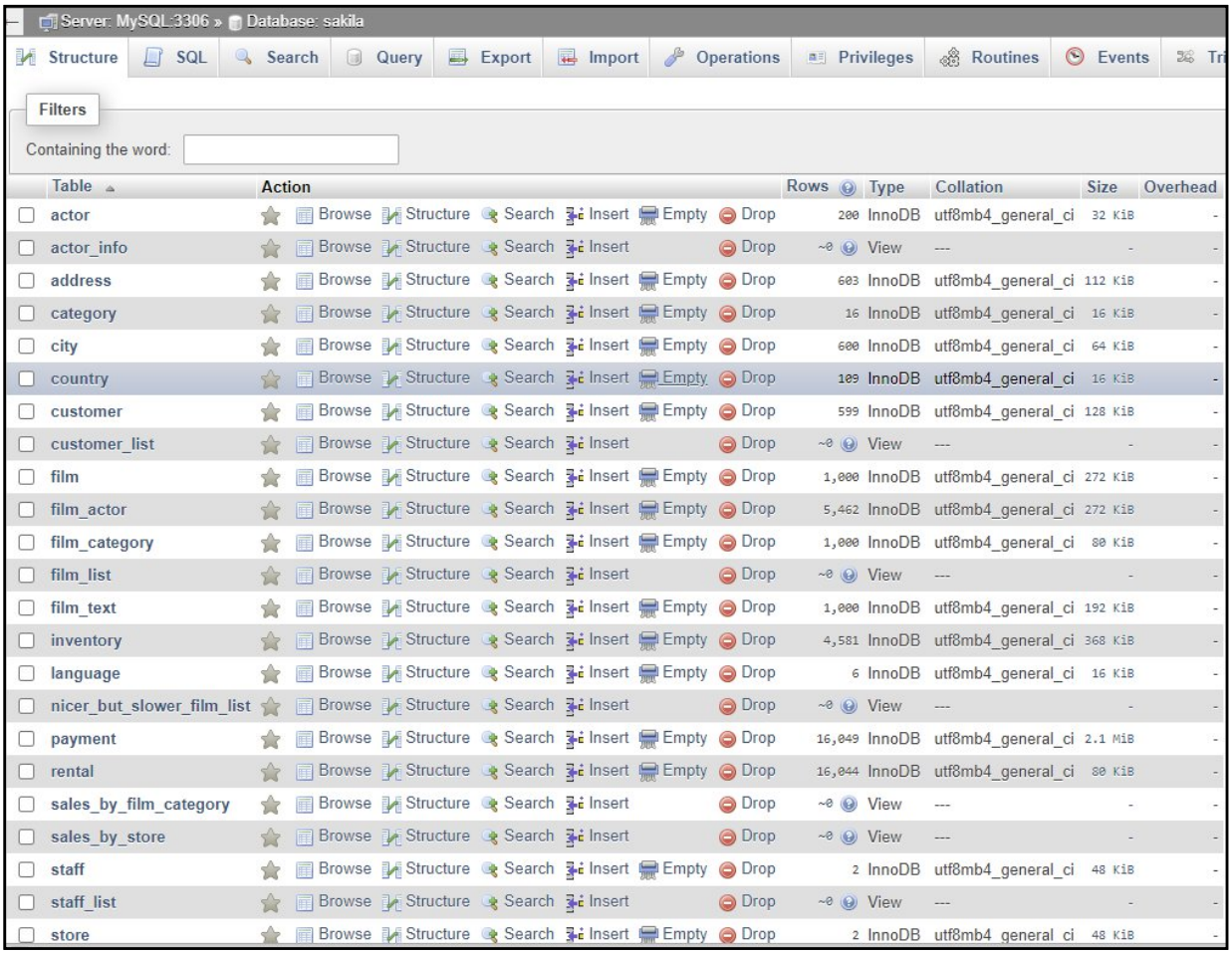


Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
actor	Browse Structure Search Insert Empty Drop	200	InnoDB	utf8mb4_general_ci	32 KiB	-
actor_info	Browse Structure Search Insert Drop	~0	View	---	-	-
address	Browse Structure Search Insert Empty Drop	603	InnoDB	utf8mb4_general_ci	112 KiB	-
category	Browse Structure Search Insert Empty Drop	16	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 KiB	-
city	Browse Structure Search Insert Empty Drop	600	InnoDB	utf8mb4_general_ci	64 KiB	-
country	Browse Structure Search Insert Empty Drop	109	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 KiB	-
customer	Browse Structure Search Insert Empty Drop	599	InnoDB	utf8mb4_general_ci	128 KiB	-
customer_list	Browse Structure Search Insert Drop	~0	View	---	-	-
film	Browse Structure Search Insert Empty Drop	1,000	InnoDB	utf8mb4_general_ci	272 KiB	-
film_actor	Browse Structure Search Insert Empty Drop	5,462	InnoDB	utf8mb4_general_ci	272 KiB	-
film_category	Browse Structure Search Insert Empty Drop	1,000	InnoDB	utf8mb4_general_ci	80 KiB	-
film_list	Browse Structure Search Insert Drop	~0	View	---	-	-
film_text	Browse Structure Search Insert Empty Drop	1,000	InnoDB	utf8mb4_general_ci	192 KiB	-
inventory	Browse Structure Search Insert Empty Drop	4,581	InnoDB	utf8mb4_general_ci	368 KiB	-
language	Browse Structure Search Insert Empty Drop	6	InnoDB	utf8mb4_general_ci	16 KiB	-
nicer_but_slower_film_list	Browse Structure Search Insert Drop	~0	View	---	-	-
payment	Browse Structure Search Insert Empty Drop	16,049	InnoDB	utf8mb4_general_ci	2.1 MiB	-
rental	Browse Structure Search Insert Empty Drop	16,044	InnoDB	utf8mb4_general_ci	80 KiB	-
sales_by_film_category	Browse Structure Search Insert Drop	~0	View	---	-	-
sales_by_store	Browse Structure Search Insert Drop	~0	View	---	-	-
staff	Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	utf8mb4_general_ci	48 KiB	-
staff_list	Browse Structure Search Insert Drop	~0	View	---	-	-
store	Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	utf8mb4_general_ci	48 KiB	-

Tabellen

Een database bestaat uit genormaliseerde tabellen. Normalisatie is een onderwerp die we later zullen bekijken. Het komt er op neer dat iedere tabel zijn eigen specifieke data heeft en gerelateerd kan zijn met andere tabellen in de database.
Voorbeeld:
De tabel met gebruikers kan gerelateerd zijn met de tabel van adressen.
Een gebruiker kan dus één of meerdere adressen hebben.

Datatypes

Tabellen bestaan uit velden. Ieder veld heeft zijn eigen veldgebonden data en zijn datatype.
Een huisnummer zal bijvoorbeeld van het type integer zijn.

De mogelijke datatypes die we kunnen gebruiken in mySQL zijn:

Data Type=INTEGERS	grootte	unsigned
INT	-2.1 billioen tot 2.1 billioen	0 to 4.2 billioen
TINYINT	-128 tot 127	0 tot 255
SMALLINT	-32768 tot 32767	0 tot 65535
MEDIUMINT	-8.3 millioen tot 8.3 millioen	0 tot 16.7 millioen
BIGINT	-2^{63} tot -2^{63-1}	0 tot 2^{64-1}

Data Type=FLOATING POINT	gebruik
FLOAT	Decimalen (single precisie)
DOUBLE	Grote Decimalen (double precisie)
DECIMAL	Waarden waar afrondingserrors niet worden aanvaard.Bijv. geld, 65 digits voor de komma en 30 na de komma precisie. Dit wordt gebruikt om o.a. geld te berekenen.

Voorbeeld van gebruik van FLOATING POINT:
De gebruiker tik respectievelijk in:
Rij 1:

0.6 ,0.6 ,0.6

Rij 2:

0.00006, 0.00006, 0.00006

FLOAT	DOUBLE	DECIMAL
0.6	0.6	0.60000
0.00006	0.00006	0.00006

Wanneer we nu met deze getallen rekenen dan krijgen we het volgende resultaat:

we vermenigvuldigen alles met 1000

FLOAT	DOUBLE	DECIMAL
600.0000238418579	600	600.00000
0.05999999848427251	0.060000000000000005	0.06000

Conclusie: Decimals zijn het meest accuraat te gebruiken.

Data Type= STRINGS en BINAIRE DATA	gebruik
VARCHAR	Korte, variable lengte van tekst
CHAR	Korte,vaste lengte van tekst,bijv. Encrypted passwords
TEXT	Lange tekst, bijv. artikelen
ENUM	1 waarde van een voorgedefinieerde lijst. Voorbeeld van lijst: zomer, herfst, lente, winter
BLOB	Opslag van beelden en audiobestanden als gecompresseerde files.

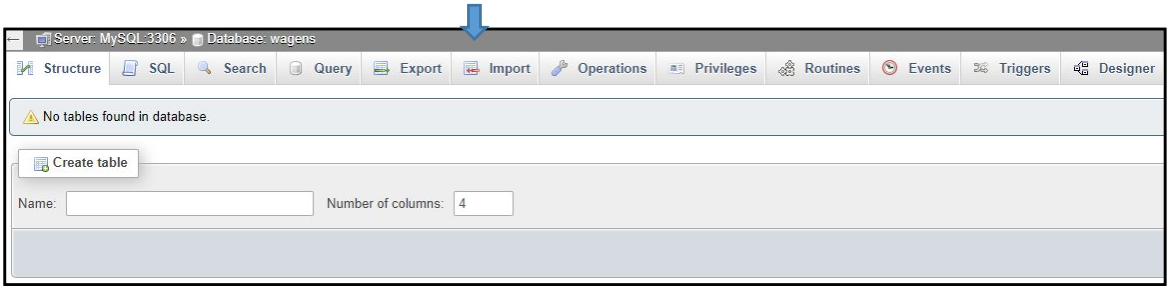
Data Type=DATUM EN TIJD	format
DATE	YYYY-MM-DD
TIME	hh:mm:ss
DATETIME	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
TIMESTAMP	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
JAAR	YYYY

De meeste gebruikte datatypes zijn:

Data Type	GEBRUIK
INT	Integers
TINYINT	Kleine Integers zoals leeftijd
DECIMAL	Geld en afmetingen
VARCHAR	Korte tekst
TEXT	Lange tekst
DATETIME	Datum

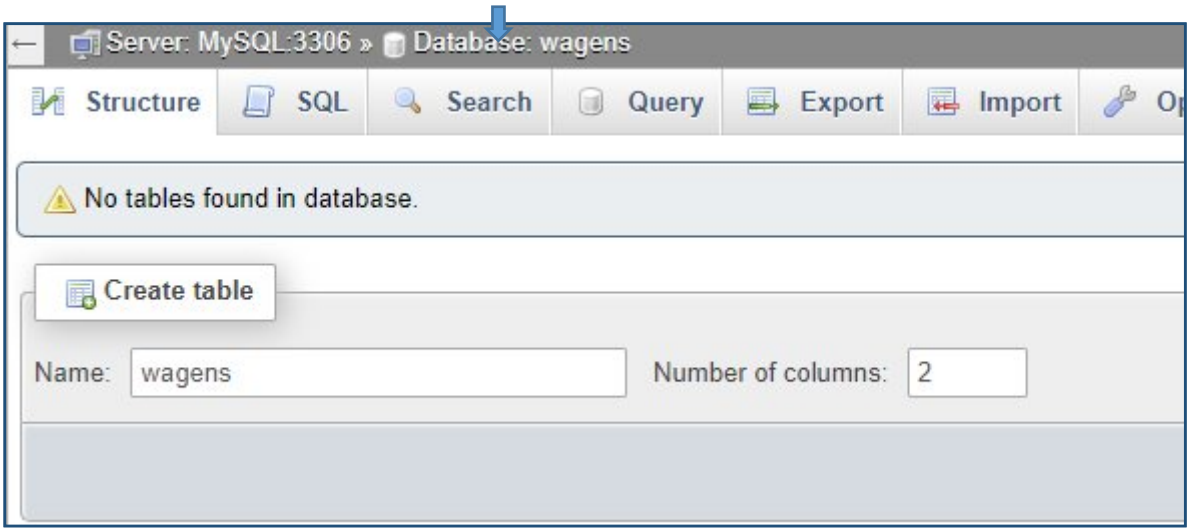
Nieuw

Een nieuwe tabel aanmaken is eenvoudig. Je dient eerst je database te selecteren. Je kan steeds controleren of je in de correcte database zit bovenaan phpMyAdmin. Net zoals in windows verkenner is dit een folder structuur die vertrekt van het server niveau.

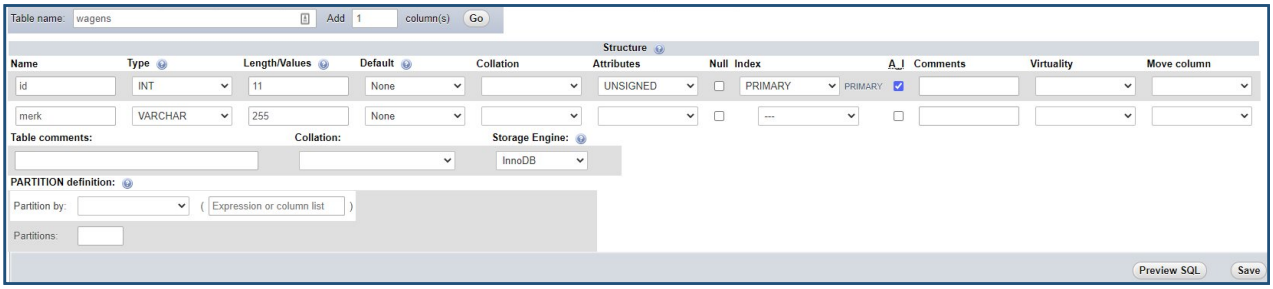


In ons voorbeeld hebben we het over wagens. Wagens bestaan uit merken en modellen. Hiervoor creëeren we dus 2 tabellen.

De eerste tabel wagens zal 2 velden bevatten: id, merk.
Vul de **naam** van de tabel in en duid hiervoor **2** kolommen aan voor het aantal velden. Klik dan op **Go**.



Conventie bij het schrijven van veldnamen: ALLEMAAL KLEINE LETTERS! GEEN CAMELCASE zoals variabelen in PROGRAMMEERTALEN.
Vul in zoals onderstaande afbeelding en klik op SAVE. Je hebt nu een lege tabel zonder data aangemaakt in de database van wagens.



Veld instellingen

Hier zullen we kort alle mogelijke instellingen bespreken tijdens het maken van velden in een tabel.

Name

Hier worden de kolomkoppen of veldnamen ingegeven. De eerste **veldnaam** die wij bijna altijd zullen invullen is het **id** van de tabel. Het **id** is ook meestal een oplopende nummering die start van 1 met een **auto_increment.** Auto_increment zorgt dus m.a.w. automatisch dat een volgend **record** automatisch verder wordt genummerd. Dit id is **UNIEK** en wordt de **PRIMARY KEY** van een tabel genoemd.

Een **record** is één enkele data-lijn in de database met ingevulde data per veld.

Type

Het type per veld is het datatype die we dienen te bepalen. Aangezien een id een oplopende nummering is zal dit van het type integer zijn. Hier kiezen we **INT.**

Een VARCHAR kan bijvoorbeeld gebruikt worden voor een string, DATETIME voor een datum, ...

Length/values

Aangezien het datatype bijvoorbeeld INT is kunnen we tot ca 2 billioen in cijfers laten oplopen**.** Dankzij lengte beperken we het aantal karakters toch. Veelal wordt er bij een id 11 karakters aan lengte toegevoegd die voor de meeste database meer dan voldoende is.

Het laatste id zou dus in principe 99999999999 kunnen zijn.

Default values

Hiermee kan je een standaard waarde meegeven wanneer een veld niet zou worden ingevuld door een gebruiker.

Er zijn 4 opties:

none = is default en blijft dus leeg

NULL = hier wordt een nullable in het veld geschreven. Je zal dan het woord NULL zien staan in het veld.

As defined: hier verschijnt een extra veld waar je zelf een default waarde kan schrijven. Deze default waarde wordt in het veld van de database weggeschreven wanneer de gebruiker niets zou hebben geschreven.

Current_time_stamp = Zal de datumtijdstempel wegschrijven van de pc.

Collation

Voor ieder veld kan je een aparte character set toevoegen indien je dit nodig zou hebben. In de meeste gevallen is de initiële character set van de database voldoende en blijft dit veld leeg.

Attributes

BINARY

De opslag van een ingetikte waarde zal binair gebeuren (1 en 0)

UNSIGNED

Een unsigned value kan enkel positieve getallen opslaan in de database.

Zie tabel datatypes (voorgaand).

UNSIGNED ZERO FILL

Zero fill zorgt ervoor dat alle ontbrekende characters met een 0 worden opgevuld.

Bijvoorbeeld: id(11)

id(11) kan een lengte van 11 getallen opslaan. Wanneer we nu het getal 1 opslaan dan wordt dit met zero fill: 00000000001

on update CURRENT_TIMESTAMP

Wanneer er een veld van het datatype datetime wordt gebruikt dan kunnen we hier ervoor zorgen dat automatisch de huidige datumtijdstempel van de pc wordt gebruikt wanneer een gebruiker een wijziging aanbrengt op dit record.

Null
Het veld mag leeg zijn wanneer aangevinkt.
Index
PRIMARY
Met deze optie kan je een veld de primaire sleutel maken van je tabel (PK = Primary KEY)
In combinatie met A-I (auto increment), maak je een primaire sleutel dus aan die daarnaast ook uniek is
UNIQUE
Wanneer je een veld UNIQUE zet, dan zal je dubbele waarden vermijden in een database. Dit veld kan wel een NULL value bevatten.
INDEX
MySQL gebruikt indexen om snel rijen met specifieke kolomwaarden te vinden. Zonder index moet MySQL de hele tabel scannen om de relevante rijen te lokaliseren. Hoe groter de tafel, hoe langzamer hij zoekt.
A_I
Wanneer aangevinkt zorgt A_I voor een oplopende nummering van een veld met een datatype integer.
COMMENTS
Hier kan je als developer een beschrijving geven van de bedoeling van een veld.

Code: CREATE TABLE

Een tabel kan je ook met code aanmaken. We maken dus hier gebruik van de mySQL-taal.
Oefening

Voorbeeld:

```
CREATE TABLE Klanten (
id INT(6) UNSIGNED AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
voornaam VARCHAR(30) NOT NULL,
familienaam VARCHAR(30) NOT NULL,
email VARCHAR(50),
reg_date TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE
CURRENT_TIMESTAMP
)
```

Na het gegevenstype kunt u voor elke kolom andere optionele attributen specificeren:

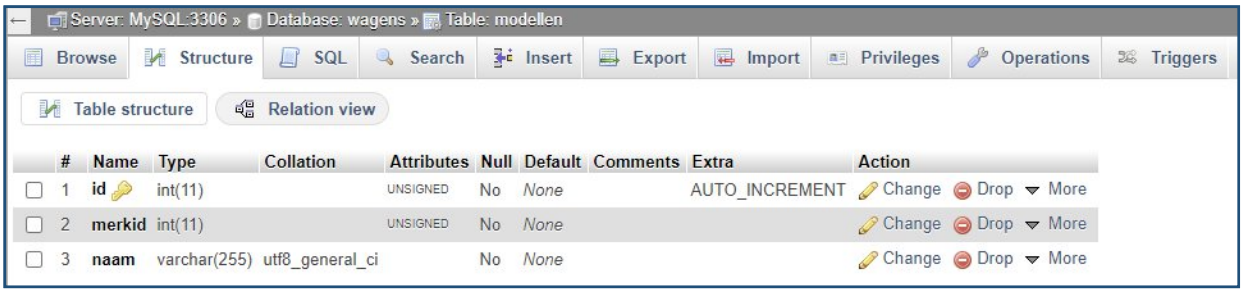
- NOT NULL - Elke rij moet een waarde voor die kolom bevatten, null-waarden zijn niet toegestaan
- DEFAULT-waarde - Stel een standaardwaarde in die wordt toegevoegd als er geen andere waarde wordt doorgegeven
- UNSIGNED - Gebruikt voor number datatypes , beperkt de opgeslagen gegevens tot positieve getallen en nul
- AUTO INCREMENT - MySQL verhoogt automatisch de waarde van het veld met 1 telkens wanneer een nieuw record wordt toegevoegd
- PRIMARY KEY - Wordt gebruikt om de rijen in een tabel uniek te identificeren. De kolom met PRIMARY KEY-instelling is vaak een ID-nummer en wordt vaak gebruikt met AUTO_INCREMENT

Opdracht

Maak een nieuwe tabel **modellen** aan in de tabel wagens. Zorg dat er 3 velden aanwezig zijn. Het eerste veld **id** is een integer die positieve primaire sleutel is met autonummering en een grootte van 11 heeft. Het tweede veld is **merkid** en is een positieve integer met een grootte van 11 en kan geen null bevatten.
Het derde veld is naam en zal alle modelnamen bevatten. Dit is een string met een grootte van 255 en kan geen null bevatten.

Oplossing:

```
CREATE TABLE merken (
id INT(11) UNSIGNED AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
merkid INT(11) UNSIGNED NOT NULL,
naam VARCHAR(255) NOT NULL
)
```



Momenteel hebben we dus een database met de naam wagens. In deze database hebben we 2 tabellen, nl. merken en modellen. Wat we nog NIET hebben is een relatie tussen deze 2 tabellen.

Relaties

We sommen eerst de meest voorkomende relaties op die mogelijk zijn in een database tussen 2 of meerdere tabellen.
- één-op-één
- één-op-veel
- veel-op-veel

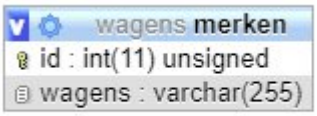
Relatie: één-op-veel

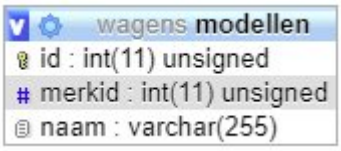
In ons voorbeeld hebben we bijvoorbeeld een model: AUDI
Audi heeft meerdere modellen in zijn gamma: A3, A4, A5,...

Dit noemen we een één-op-veel-relatie, want het merk audi (één) heeft meerdere modellen (veel).

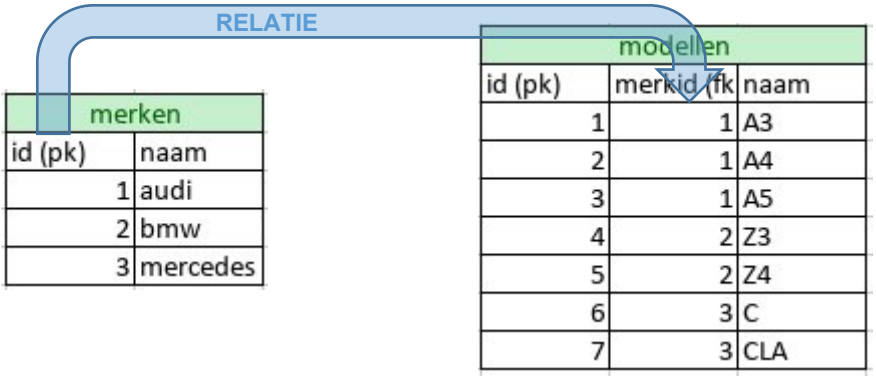
Een relatie dienen we dus ook te definiëren. Momenteel hebben we reeds alle velden in de tabellen gedefinieerd, maar nog niet de relatie.

Wanneer we de tabellen even schematisch bekijken in de designer tab op het niveau van de database dan kan je dit zien. Er is duidelijk geen link dus deze 2 tabellen. Deze lijken te 'zweven' naast elkaar





Hieronder zie je wat de bedoeling zou moeten zijn in een **één-op-vee**l relatie datagewijs.

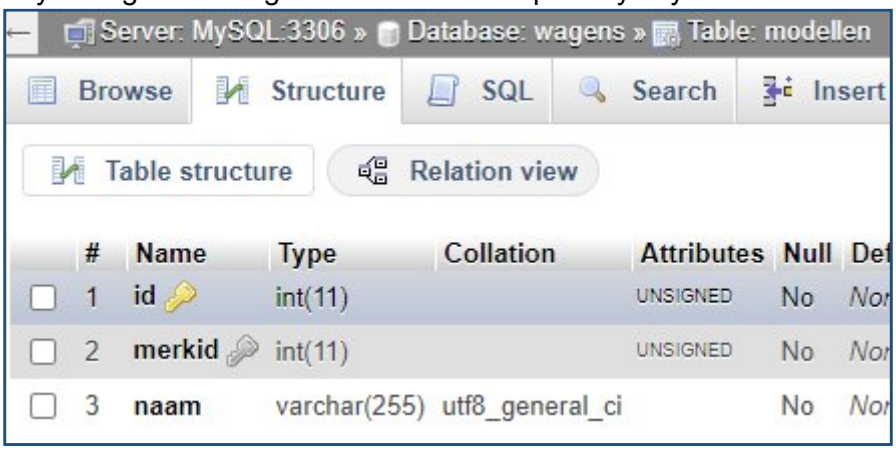


Zoals je kan zien hebben beide tabellen een unieke primary key. Het merkid echter is een sleutel die vreemd is aan de tabel modellen en die werd geërfd van de tabel merken. Deze sleutel noemen we een FOREIGN KEY.

Om nu de relatie te bewerkstelligen in phpMyAdmin dienen we de TWEEDE tabel modellen te selecteren en het tabblad STRUCTURE aan te klikken. Klik vervolgens op RELATION VIEW.

De opties die mogelijk zijn bij "on delete en on update" zijn:
RESTRICT
Wanneer je data die verbonden is in 2 tabellen zou willen wissen, dan zal dit niet lukken. Wanneer je bijvoorbeeld audi in de tabel merken zou willen zal de database een restriction error geven omdat je modellen van audi in de tabel modellen zitten hebt.
CASCADE
Cascade zal wel wissen. Wanneer je audi zou wissen in de tabel merken dan zullen al zijn modellen in de tabel modellen ook gewist worden.
SET NULL
Wanneer je audi zou wissen in de tabel merken dan zullen de rijen in de tabel modellen niet gewist worden maar zal de inhoud van de rij op NULL worden geplaatst.

Wanneer we nu kijken naar de tabel modellen dan zie je een grijze sleutel staan die de foreign key weergeeft. Een gouden sleutel is de primary key van de tabel zelf.



Op het database niveau kan je terug naar het designer tabblad gaan en zie je het uiteindelijke resultaat van een één-op-veel relatie.

Code: FOREIGN KEY CONSTRAINTS

Wanneer je alle bovenstaande acties in code zou willen uitvoeren dan kan dit natuurlijk ook.
WIS de tabel modellen uit de database.
Open nu het SQL tabblad op database niveau en voeg onderstaande code toe:

```
CREATE TABLE modellen (
 id INT(11) UNSIGNED AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
 merkid INT(11) UNSIGNED NOT NULL,
 naam VARCHAR(255) NOT NULL,
 FOREIGN KEY (merkid) REFERENCES merken(id)
     ON UPDATE RESTRICT ON DELETE RESTRICT
 )
```

Bovenstaande geeft hetzelfde resultaat terug en maakt de tabel modellen aan met de foreign key en zijn restriction.

CRUD

CRUD = CREATE READ UPDATE DELETE
Wanneer we over CRUD spreken, spreken we over alle mogelijk manipulaties die we op één of meerdere tabellen van een database kunnen uitvoeren.
De SQL syntax is de taal die we nodig zullen hebben om deze handelingen/manipulaties uit te voeren.

SELECT STATEMENT

We starten eerst met het READ gedeelte van de C**R**UD. Deze wordt in SQL uitgevoerd door het SELECT STATEMENT

Hieronder zie je de voorstelling van het volledige select statement die gebruikt KAN worden.

```
SELECT field_references
    [ALL | DISTINCT | DISTINCTROW ]
    [HIGH_PRIORITY]
    [STRAIGHT_JOIN]
    [SQL_SMALL_RESULT] [SQL_BIG_RESULT] [SQL_BUFFER_RESULT]
    [SQL_CACHE | SQL_NO_CACHE] [SQL_CALC_FOUND_ROWS]
    select_expr [, select_expr] ...
    [into_option]
    [FROM table_references
      [PARTITION partition_list]]
    [WHERE where_condition]
    [GROUP BY {col_name | expr | position}
      [ASC | DESC], ... [WITH ROLLUP]]
    [HAVING where_condition]
    [ORDER BY {col_name | expr | position}
      [ASC | DESC], ...]
    [LIMIT {[offset,] row_count | row_count OFFSET offset}]
```

We hebben de SAKILA database samen geïnstalleerd. Deze gaan we nu gebruiken om het select statement in detail aan te leren.

OEFENINGEN

BASIS SELECT EN/OF ORDER BY

Belangrijke info

ORDER BY: zorgt voor het alfabetisch sorteren van velden. Opties zijn ASC en DESC
DISTINCT: zorgt dat een VOLLEDIG record (rij) UNIEK is in het resultaat.

- Selecteer alle velden uit de tabel actor

```
SELECT *
FROM actor
```

- Selecteer enkel familienaam en voornaam uit de tabel actor

```
SELECT actor.last_name, actor.first_name
FROM actor
```

- Selecteer enkel familienaam en voornaam uit de tabel actor en sorteer deze eerst volgens familienaam (A-Z) en vervolgens volgens voornaam (A-Z)

```
SELECT actor.last_name, actor.first_name
FROM actor
ORDER BY actor.last_name ASC, actor.first_name DESC
```

- Selecteer enkel de unieke familienaam en voornaam uit de tabel actor en sorteer Z-A

```
SELECT DISTINCT actor.last_name, actor.first_name
FROM actor
ORDER BY actor.last_name DESC, actor.first_name DESC
```

WHERE CLAUSE

Belangrijke info

LOGISCHE OPERATOREN: and, or, IN, BETWEEN

- Selecteer alle velden uit de tabel actor waar de familienaam gelijk is aan ‘ZELLWEGER’

```
SELECT *
FROM actor
WHERE actor.last_name = 'ZELLWEGER'
```

- Selecteer alle velden uit de tabel actor waar de familienaam gelijk is aan ‘ZELLWEGER’ of ‘GUINESS’

  oplossing 1:

```
SELECT *
FROM actor
WHERE actor.last_name = 'ZELLWEGER' or actor.last_name ='GUINESS'
```

  oplossing 2:

```
SELECT *
FROM actor
WHERE actor.last_name IN ('ZELLWEGER','GUINESS')
```

- Selecteer alle velden uit de tabel actor waar de familienaam begint met Z of met D

```
SELECT *
FROM actor
WHERE actor.last_name LIKE ('Z%') OR actor.last_name LIKE ('D%')
```

- Selecteer alle velden uit de tabel actor waar de familienaam DAVIS, DUKAKIS of ZELLWEGER is.

```
SELECT *
FROM actor
WHERE actor.last_name IN ('DAVIS','DUKAKIS','ZELLWEGER')
```

- Selecteer alle acteurs waar het id groter of gelijk is dan 5 en kleiner of gelijk is aan 10.

oplossing 1:

```
SELECT *
FROM actor
WHERE actor.actor_id >= 5 and actor.actor_id <= 10
```

oplossing 2:

```
SELECT *
FROM actor
WHERE actor.actor_id BETWEEN 5 and 10
```

FUNCTIONS

Belangrijke info

AS: het keyword AS wordt gebruikt om een veld een anderen naam te geven in een weergave of een nieuw samengesteld veld een naam te geven. AS is dus wat noemt een **alias** van een bestaand of nieuw veld.

In mySQL kunnen we daarnaast ook functies toepassen. Functies worden toegepast op bestaande velden in. Functies worden gekenmerkt door de naamgeving en ronde haakjes. Bijvoorbeeld: de functie MIN() haalt de laagste waarde uit een kolom.

Hieronder zie je een lijst van veel gebruikte functies

COUNT	De MySQL COUNT-aggregatiefunctie wordt gebruikt om het aantal rijen in een databasetabel te tellen.
MAX	Met de MySQL MAX-aggregatiefunctie kunnen we de hoogste (maximale) waarde voor een bepaalde kolom selecteren.
MIN	Met de MySQL MIN-aggregatiefunctie kunnen we de laagste (minimum) waarde voor een bepaalde kolom selecteren.
AVG	De MySQL AVG-aggregatiefunctie selecteert de gemiddelde waarde voor een bepaalde tabelkolom.
SUM	Met de MySQL SUM-aggregatiefunctie kunt u het totaal voor een numerieke kolom selecteren.
SQRT	Dit wordt gebruikt om een vierkantswortel van een bepaald getal te genereren.
RAND	Dit wordt gebruikt om een willekeurig getal te genereren met behulp van de MySQL-opdracht.
CONCAT	Dit wordt gebruikt om elke tekenreeks binnen een MySQL-opdracht samen te voegen .
LENGTH	Geeft de lengte van een strin gerug
CURDATE	Retourneert de huidige datum
CURTIME	Retourneert de huidige tijd
ADDDATE	Telt dagen bij een datum op
ADDTIME	Telt tijd bij tijd op
DATEFORMAT	Hier kan je de weergave van een datum mee wijzigen
DATE_SUB	Hier kan je 2 data van elkaar aftrekken
DATE	Geeft de datum van vandaag terug
WEEKDAY	Retourneert het weekdag nummer (index)
WEEK	Retourneert het weeknummer (index)

mySQL telt dus heel wat BUILT-IN functions. Er zijn er een paar honderd. Alle functies kun je hieronder terugvinden via de volgende link:
MySQL :: MySQL 8.4 Reference Manual :: 14.1 Built-In Function and Operator Reference

- Selecteer het hoogste bedrag uit de tabel payment

```
SELECT max(amount)
from payment
```

- Hoeveel rijen telt de tabel payment

```
SELECT max(amount)
from payment
```

- Selecteer de gemiddelde prijs van de bedragen uit de tabel payment

```
SELECT avg(amount)
FROM payment
```

KLASSIKALE OEFENINGEN

1. Film Titels in Hoofdletters

Schrijf een query die de titels van alle films in hoofdletters retourneert.

Query:

```
SELECT UPPER(title) AS film_titel
FROM film;
```

2. Lengte van de Film Titel

Haal de titels van alle films op en geef ook de lengte van elke titel weer.

Query:

```
SELECT title, LENGTH(title) AS titel_lengte
FROM film;
```

3. Film Titels zonder Spaties aan de Randen

Geef de film titels weer waarbij eventuele leidende en afsluitende spaties worden verwijderd.

Query:

```
SELECT TRIM(title) AS titel_bijgesneden
FROM film;
```

4. Films die een Bepaalde Tekst bevatten

Haal de titels van alle films op die het woord ‘love’ in hun titel hebben (ongeacht hoofdletters).

Query:

```
SELECT title
FROM film
WHERE LOWER(title) LIKE '%love%';
```

5. Eerste en Laatste Teken van Acteursnamen

Toon de voornaam van elke acteur, samen met het eerste en laatste teken van hun voornaam.

Query:

```
SELECT first_name, LEFT(first_name, 1) AS eerste_karakter, RIGHT(first_name,
1) AS laatste_karakter
FROM actor;
```

SELECT count(distinct last_name) as aantal

FROM actor

GROUP BY

Belangrijke info

Een group by groepeert rijen/velden die identiek zijn aan elkaar tot één rij.
Let op: bij een GROUP BY dien je altijd ALLE VELDEN over te nemen die in het SELECT gedeelte staan ZONDER de velden die van een functie zouden voorzien zijn.

Voorbeeld van een group by :

- Selecteer alle familienamen uit de tabel actor en voeg daarna een tweede kolom toe die het aantal per naam weergeeft. Sorteer dan volgens het aantal van Z-A.
  ```
  SELECT last_name, count(last_name) as aantal
  FROM actor
  GROUP BY last_name
  ORDER BY aantal DESC
  ```
- Selecteer alle familienamen en voornamen uit de tabel actor en voeg daarna een tweede kolom toe die het aantal per naam weergeeft. Sorteer dan volgens het aantal van Z-A.
  ```
  SELECT last_name, first_name, count(last_name) as aantal
  FROM actor
  GROUP BY last_name, first_name
  ORDER BY aantal DESC
  ```

HAVING

Belangrijke info

Een having clause wordt gebruikt wanneer we uit het resultaat van een group by dienen te FILTEREN. Een having is eigenlijk de where voor een GROUP BY

- Selecteer alle familienamen uit de actor tabel. Geef dan de lijst weer met familienamen die meer dan 1 x voorkomen!

```
select last_name
from actor
group by last_name
having count(*) > 1
```

Oefening 1

Vraag: Selecteer alle verschillende `rental_rate` waarden uit de `film` tabel.

```
SELECT DISTINCT rental_rate
FROM film;
```

Oefening 2

Vraag: Toon alle `actors` met de achternaam `SMITH` of `JONES`.

```
SELECT *
FROM actor
WHERE last_name = 'SMITH' OR last_name = 'JONES';
```

Oefening 3

Vraag: Selecteer de `film_id` en `title` van alle films met een `rental_rate` van meer dan 2.99, gesorteerd op `title`.

```
SELECT film_id, title
FROM film
WHERE rental_rate > 2.99
ORDER BY title;
```

Oefening 4

Vraag: Tel het aantal films per `rating` en toon enkel diegenen met meer dan 100 films.

```
SELECT rating, COUNT(*) AS film_count
FROM film
GROUP BY rating
HAVING COUNT(*) > 100;
```

Oefening 5

Vraag: Selecteer alle `customer_id` waar de `email` `NULL` is.

```
SELECT customer_id
FROM customer
WHERE email IS NULL;
```

Oefening 6

Vraag: Selecteer alle films (`title`) met een `rental_duration` van 5 dagen en een `replacement_cost` tussen 15 en 25.

```
SELECT title
FROM film
WHERE rental_duration = 5 AND replacement_cost BETWEEN 15 AND 25;
```

Oefening 7

Vraag: Toon alle `inventory_id`'s waarvan de `store_id` niet gelijk is aan 2.

```sql
SELECT inventory_id
FROM inventory
WHERE NOT store_id = 2;
```

Oefening 8

Vraag: Selecteer de verschillende `store_id` waarden uit de `staff` tabel.

```sql
SELECT DISTINCT store_id
FROM staff;
```

Oefening 9

Vraag: Selecteer het aantal klanten (`customer_id`) per `store_id`.

```sql
SELECT store_id, COUNT(customer_id) AS customer_count
FROM customer
GROUP BY store_id;
```

Oefening 10

Vraag: Toon alle `film` titels waarvan de `replacement_cost` groter is dan 20, gesorteerd op aflopende `replacement_cost`.

```sql
SELECT title
FROM film
WHERE replacement_cost > 20
ORDER BY replacement_cost DESC;
```

Oefening 11

Vraag: Selecteer alle `category_id`'s van de `category` tabel waarvan de `name` niet `Children` is.

```sql
SELECT category_id
FROM category
WHERE NOT name = 'Children';
```

Oefening 12

Vraag: Tel het aantal `inventory_id` per `film_id` en toon enkel resultaten met meer dan 20 exemplaren.

```sql
SELECT film_id, COUNT(inventory_id) AS inventory_count
FROM inventory
GROUP BY film_id
HAVING COUNT(inventory_id) > 20;
```

Oefening 13

Vraag: Selecteer de `actor_id` en `first_name` voor acteurs met de achternaam die begint met `K`.

```sql
SELECT actor_id, first_name
FROM actor
WHERE last_name LIKE 'K%';
```

Oefening 14

Vraag: Toon het totaal aantal films per `rental_duration` en toon alleen de gevallen met een `rental_duration` van meer dan 3 dagen.

```sql
SELECT rental_duration, COUNT(*) AS film_count
FROM film
GROUP BY rental_duration
HAVING rental_duration > 3;
```

Oefening 15

Vraag: Selecteer alle `rental_id` waarbij de `return_date` nog niet is ingevuld (NULL).

```sql
SELECT rental_id
FROM rental
WHERE return_date IS NULL;
```

Oefening 16

Vraag: Selecteer alle verschillende `ratings` uit de `film` tabel.

```sql
SELECT DISTINCT rating
FROM film;
```

Oefening 17

Vraag: Tel het aantal klanten per `store_id` waarbij `active` gelijk is aan 1.

```sql
SELECT store_id, COUNT(customer_id) AS active_customer_count
FROM customer
WHERE active = 1
GROUP BY store_id;
```

Oefening 18

Vraag: Toon alle `actor_id`'s waarvan de `last_name` niet gelijk is aan `DAVIS` of `JOHNSON`.

```sql
SELECT actor_id
FROM actor
WHERE last_name NOT IN ('DAVIS', 'JOHNSON');
```

Oefening 19

Vraag: Selecteer alle `payment_id`'s waarbij de `amount` groter is dan 5 en de `payment_date` is in 2005.

```sql
SELECT payment_id
FROM payment
WHERE amount > 5 AND payment_date LIKE '2005%';
```

Oefening 20

Vraag: Toon de `city_id` en tel het aantal steden in elke `country_id` met meer dan 5 steden.

```
SELECT country_id, COUNT(city_id) AS city_count
FROM city
GROUP BY country_id
HAVING COUNT(city_id) > 5;
```

Oefening 21

Vraag: Selecteer alle `film_id` waarbij de `description` niet `NULL` is.

```
SELECT film_id
FROM film
WHERE description IS NOT NULL;
```

Oefening 22

Vraag: Toon de `store_id` en tel hoeveel `inventory_id`'s elke `store` heeft.

```
SELECT store_id, COUNT(inventory_id) AS inventory_count
FROM inventory
GROUP BY store_id;
```

Oefening 23

Vraag: Selecteer alle `actor_id` en `last_name` waar de `first_name` gelijk is aan `NICK`.

```
SELECT actor_id, last_name
FROM actor
WHERE first_name = 'NICK';
```

Oefening 24

Vraag: Toon alle `customer_id` waarbij `create_date` gelijk is aan `2006-02-14`.

```
SELECT customer_id
FROM customer
WHERE create_date = '2006-02-14';
```

Oefening 25

Vraag: Tel het aantal verschillende `film_id`'s per `store_id` in de `inventory` tabel.

```
SELECT store_id, COUNT(DISTINCT film_id) AS unique_film_count
FROM inventory
GROUP BY store_id;
```

Oefening 26

Vraag: Selecteer de `rental_id` en `rental_date` voor alle verhuurtransacties in februari 2005.

```sql
SELECT rental_id, rental_date
FROM rental
WHERE rental_date LIKE '2005-02%';
```

Oefening 27

Vraag: Tel het aantal `address_id` per `city_id` en toon enkel steden met meer dan 3 adressen.

```sql
SELECT city_id, COUNT(address_id) AS address_count
FROM address
GROUP BY city_id
HAVING COUNT(address_id) > 3;
```

Oefening 28

Vraag: Selecteer alle `customer_id` waar de klant niet actief is (`active` = 0).

```sql
SELECT customer_id
FROM customer
WHERE active = 0;
```

Oefening 29

Vraag: Selecteer de `title` en `film_id` voor films met een `length` tussen 90 en 120 minuten.

```sql
SELECT title, film_id
FROM film
WHERE length BETWEEN 90 AND 120;
```

Oefening 30

Vraag: Toon alle verschillende `store_id` waarden uit de `customer` tabel.

```sql
SELECT DISTINCT store_id
FROM customer;
```

JOINS

Wat is een Join?

Een **join** in MySQL stelt ons in staat om data uit meerdere tabellen te combineren. Dit is vooral handig als de tabellen op een bepaalde manier aan elkaar gerelateerd zijn via een primaire en vreemde sleutel (foreign key). Voor de wagens-database in jouw voorbeeld hebben we twee tabellen: `wagens merken` en `wagens modellen`.

- **wagens merken**: Bevat informatie over verschillende automerken zoals Audi, BMW, enz.
- **wagens modellen**: Bevat informatie over verschillende modellen die bij elk merk horen, met een `merkid` die aangeeft bij welk merk het model hoort.

De sleutelrelatie tussen de tabellen stelt ons in staat gegevens uit beide tabellen te combineren, zoals welk model bij welk merk hoort. Laten we de verschillende soorten joins bekijken die in MySQL beschikbaar zijn.

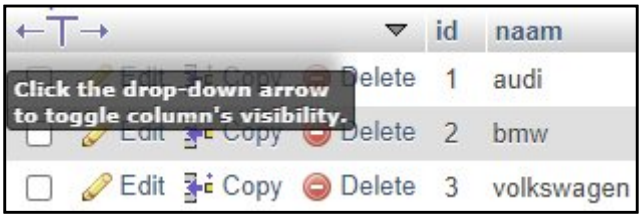
Types van Joins

MySQL ondersteunt vier hoofdtypes van joins: 1. **INNER JOIN** 2. **LEFT JOIN** 3. **RIGHT JOIN** 4. **CROSS JOIN**

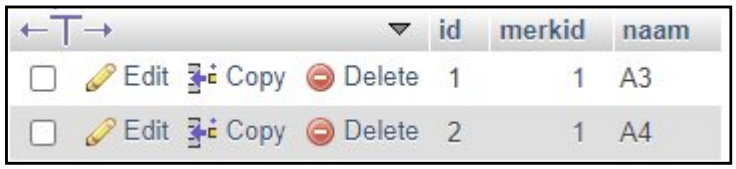
We zullen elk type join stap voor stap behandelen, met uitleg en voorbeelden van de query's en de resulterende output.

We vullen de 2 tabellen als volgt:

merken:



modellen:



1. INNER JOIN

Een **INNER JOIN** geeft alleen de rijen weer die in beide tabellen een overeenkomst hebben. Dit betekent dat alleen de merken die ook modellen hebben, worden weergegeven.

Voorbeeld:

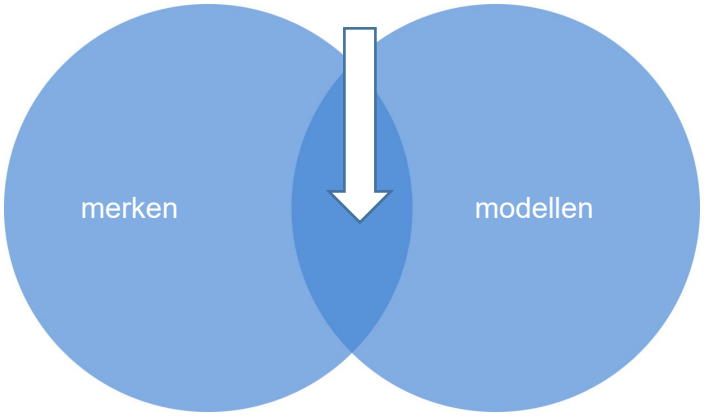
```
SELECT merken.naam, modellen.naam
FROM merken
INNER JOIN modellen ON merken.id = modellen.merkid;
```

- Hier verbinden we de tabel `merken` met de tabel `modellen` op basis van de `id` van `merken` en de `merkid` van `modellen`.
- Het resultaat laat alleen merken en hun bijbehorende modellen zien, zoals Audi met A3 en A4.

naam	naam
audi	A3
audi	A4

Grafisch:

Een Venn-diagram voor een **INNER JOIN** toont alleen de overlappende gedeelten tussen `merken` en `modellen`.



KLASSIKALE OEFENINGEN

SAKILA DATABASE

1. **Toon alle films met de acteurs en de datum waarop elke film beschikbaar werd gesteld**

   ```
   SELECT film.title, actor.first_name, actor.last_name, film.release_year
   FROM film
   INNER JOIN film_actor ON film.film_id = film_actor.film_id
   INNER JOIN actor ON film_actor.actor_id = actor.actor_id;
   ```

   – Hier wordt de release-informatie van de film gecombineerd met de acteurs die in de film spelen.

2. **Vind alle medewerkers met de huurtransacties die zij persoonlijk hebben afgehandeld**

   ```
   SELECT staff.first_name, staff.last_name, rental.rental_date,
   rental.return_date
   FROM staff
   INNER JOIN rental ON staff.staff_id = rental.staff_id;
   ```

   – Deze query toont alle medewerkers met hun respectieve huurtransacties, wat helpt om te begrijpen wie welke klanten heeft geholpen.

2. LEFT JOIN

Een **LEFT JOIN** toont alle rijen uit de linkertabel (`merken`), ongeacht of er een overeenkomst is in de rechtertabel (`modellen`). Als er geen bijpassend model is, wordt er `NULL` weergegeven.

Voorbeeld:

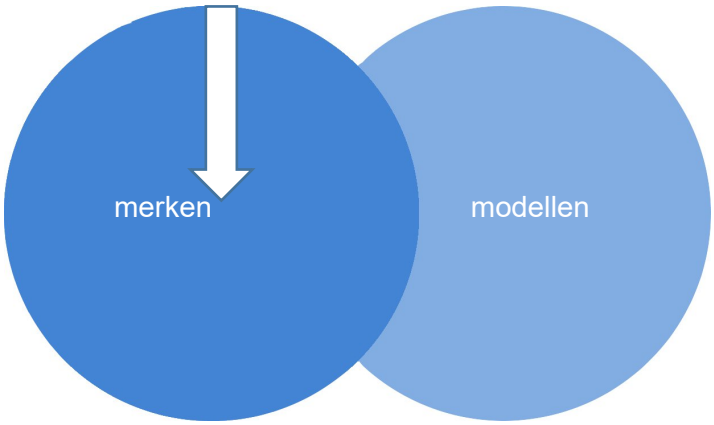
```
SELECT merken.naam, modellen.naam
FROM merken
LEFT JOIN modellen ON merken.id = modellen.merkid;
```

- Deze query selecteert alle merken, zelfs als ze geen modellen hebben. Bijvoorbeeld, als Volkswagen geen model heeft, wordt `NULL` weergegeven bij het model.

Resultaat:

naam	naam
audi	A3
audi	A4
bmw	NULL
volkswagen	NULL

Grafisch:



Het Venn-diagram voor een **LEFT JOIN** laat de volledige cirkel van `merken` zien, plus de gedeelten die overlappen met `modellen`.

Voorbeeld:Stel je hebt een lijst van klanten en een lijst van bestellingen. Je wilt een overzicht van alle klanten, ook degenen die nog geen bestelling hebben geplaatst.

KLASSIKALE OEFENINGEN

SAKILA DATABASE

3. **Geef een lijst van alle klanten en hun laatst bekeken film, inclusief klanten die nog geen film hebben bekeken**

```
SELECT customer.first_name, customer.last_name, film.title
FROM customer
LEFT JOIN rental ON customer.customer_id = rental.customer_id
LEFT JOIN inventory ON rental.inventory_id = inventory.inventory_id
LEFT JOIN film ON inventory.film_id = film.film_id
ORDER BY rental.rental_date DESC;
```

   – Deze query toont alle klanten en, indien beschikbaar, de laatst gehuurde film per klant.

4. **Toon alle categorieën van films en de hoeveelheid films die eraan zijn gekoppeld**

```
SELECT category.name, COUNT(film_category.film_id) AS aantal_films
FROM category
LEFT JOIN film_category ON category.category_id =
film_category.category_id
GROUP BY category.category_id;
```

   – Deze query geeft een lijst van alle categorieën met het aantal films dat eraan gekoppeld is, inclusief categorieën zonder films.

3. RIGHT JOIN

Een **RIGHT JOIN** is vergelijkbaar met een LEFT JOIN, maar nu worden alle rijen uit de rechtertabel (`modellen`) weergegeven, ongeacht of er een overeenkomst is in de linkertabel (`merken`). Dit is handig als je zeker wilt weten dat je alle modellen toont, ook al is er geen bijbehorend merk.

Voorbeeld:

```
SELECT merken.naam, modellen.naam
FROM merken
RIGHT JOIN modellen ON merken.id = modellen.merkid;
```

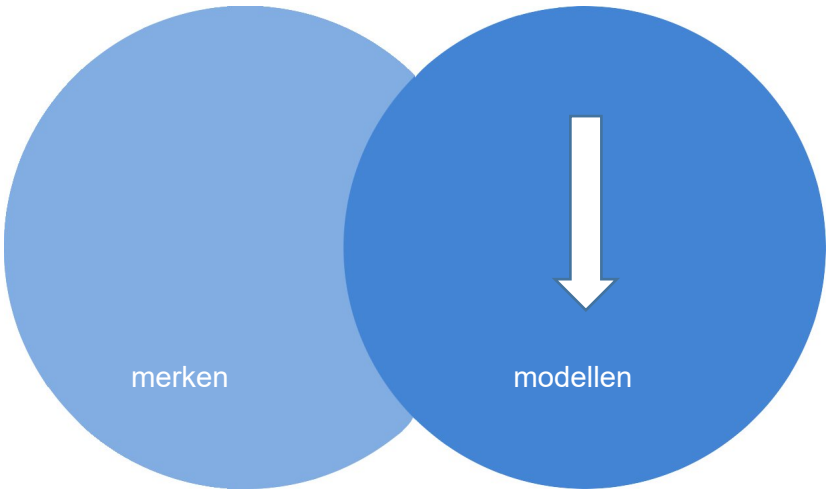
- In dit voorbeeld zouden alle modellen worden weergegeven, zelfs als er geen overeenkomstig merk is.

Resultaat:

Resultaat:

naam	naam
audi	A3
audi	A4
NULL	A3
NULL	A4

Grafisch:



Het Venn-diagram voor een **RIGHT JOIN** laat de volledige cirkel van `modellen` zien, plus de gedeelten die overlappen met `merken`.

Voorbeeld:Stel je hebt een lijst van bestellingen en een lijst van producten. Je wilt een overzicht van alle producten, ook als ze nooit zijn besteld.

KLASSIKALE OEFENINGEN

SAKILA DATABASE

5. **Toon een lijst van alle inventarisitems met de bijbehorende film, zelfs als er geen inventaris is gekoppeld aan een film**

```
SELECT inventory.inventory_id, film.title
FROM film
RIGHT JOIN inventory ON film.film_id = inventory.film_id;
```

   – Dit toont alle inventarisitems en de gekoppelde film, zelfs als een film momenteel niet in de inventaris zit.

6. **Vind alle steden met winkels en de namen van die winkels, inclusief steden zonder winkels**

```
SELECT city.city, store.store_id
FROM city
RIGHT JOIN address ON city.city_id = address.city_id
RIGHT JOIN store ON address.address_id = store.address_id;
```

   – Hiermee wordt een lijst gegenereerd van alle steden en, indien aanwezig, de winkels in die stad. Dit kan nuttig zijn voor inzicht in regio's zonder winkels.

4. CROSS JOIN

Een **CROSS JOIN** verbindt elke rij van de ene tabel met elke rij van de andere tabel. Het resultaat is een Cartesian product, wat betekent dat het aantal rijen het product is van het aantal rijen in beide tabellen. Dit type join is vaak inefficiënt voor grote datasets, maar kan nuttig zijn voor specifieke analyses.

Voorbeeld:

```
SELECT *
FROM merken
CROSS JOIN modellen;
```

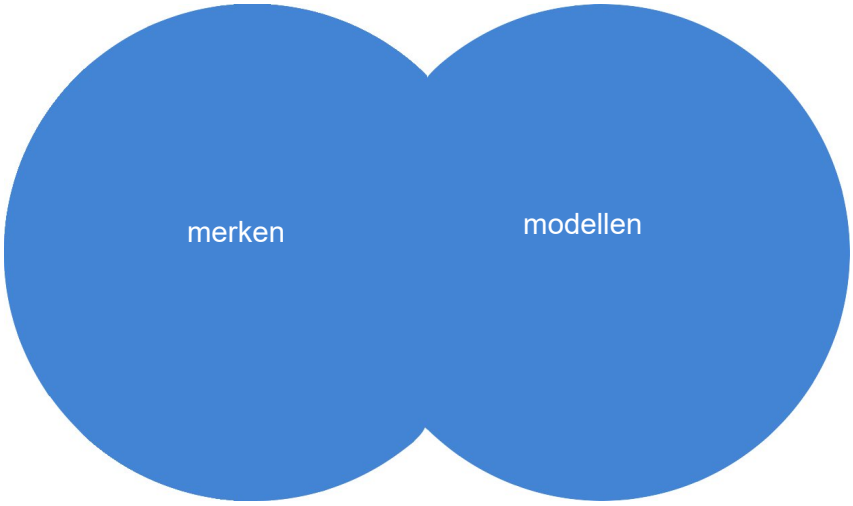
- Deze query combineert elke rij van de tabel `merken` met elke rij van de tabel `modellen`.

Resultaat:

Resultaat:

id	naam	id	merkid	naam
1	audi	1	1	A3
2	bmw	1	1	A3
3	volkswagen	1	1	A3
1	audi	2	1	A4
2	bmw	2	1	A4
3	volkswagen	2	1	A4

Grafisch:



Het Venn-diagram voor een **CROSS JOIN** toont de volledige overlapping tussen de twee tabellen, wat betekent dat elke rij in `merken` wordt gecombineerd met elke rij in `modellen`.

Voorbeeld:Stel je hebt een winkel met een lijst van klanten en een lijst van promotieproducten. Je wilt alle mogelijke combinaties van klanten en producten bekijken om te bepalen welke klanten je een promotie-aanbieding wilt sturen. In dit geval kun je een CROSS JOIN gebruiken om elk product met elke klant te combineren.

klanten tabel:

klant_id	naam
1	Jan
2	Maria
3	Peter

producten tabel:

product_id	naam
1	Koffiemok
2	T-shirt

Resultaat:

klant	product
Jan	Koffiemok
Jan	T-shirt
Maria	Koffiemok
Maria	T-shirt
Peter	Koffiemok
Peter	T-shirt

KLASSIKALE OEFENINGEN

SAKILA DATABASE

7. **Geef een combinatie van alle klanten en alle medewerkers**

```
SELECT customer.first_name AS klant, staff.first_name AS medewerker
FROM customer
CROSS JOIN staff;
```

   – Deze query toont alle mogelijke klant-medewerkercombinaties, wat nuttig kan zijn voor het evalueren van de mogelijke klant-ondersteuning relaties.

8. **Lijst van alle films en alle acteurs om mogelijke cast-opties te onderzoeken**

```
SELECT film.title, actor.first_name, actor.last_name
FROM film
CROSS JOIN actor;
```

   – Deze query toont een volledige lijst van elke mogelijke combinatie van films en acteurs, wat handig kan zijn bij het simuleren van potentiële castingkeuzes.

Samenvatting

- **INNER JOIN**: Toont alleen de rijen die overeenkomsten hebben in beide tabellen.
- **LEFT JOIN**: Toont alle rijen uit de linkertabel, zelfs als er geen overeenkomst is in de rechtertabel.
- **RIGHT JOIN**: Toont alle rijen uit de rechtertabel, zelfs als er geen overeenkomst is in de linkertabel.
- **CROSS JOIN**: Verbindt elke rij van de ene tabel met elke rij van de andere tabel.

Door deze join types goed te begrijpen, kun je effectief data combineren en relaties tussen tabellen inzichtelijk maken. Dit is een essentieel onderdeel van databasebeheer en helpt bij het opstellen van rijke datasets voor analyses en rapportages.

5. COMPLEXE OEFENINGEN

KLASSIKALE OEFENINGEN

SAKILA DATABASE

9. **Geef een lijst van films die zijn gehuurd door klanten, met de naam van de medewerker die de verhuur heeft uitgevoerd en de naam van de stad waarin de klant woont**

```
SELECT film.title, customer.first_name AS klant, staff.first_name AS
medewerker, city.city AS woonplaats
FROM film
INNER JOIN inventory ON film.film_id = inventory.film_id
INNER JOIN rental ON inventory.inventory_id = rental.inventory_id
INNER JOIN customer ON rental.customer_id = customer.customer_id
INNER JOIN address ON customer.address_id = address.address_id
INNER JOIN city ON address.city_id = city.city_id
INNER JOIN staff ON rental.staff_id = staff.staff_id;
```

   – Deze complexe join combineert meerdere tabellen om te tonen welke films door klanten zijn gehuurd, met de medewerkers die de transactie hebben afgehandeld en de stad waarin de klant woont.

10. **Toon het totaalbedrag dat klanten hebben betaald, gegroepeerd per stad**

```
SELECT city.city, SUM(payment.amount) AS totale_omzet
FROM payment
INNER JOIN rental ON payment.rental_id = rental.rental_id
INNER JOIN customer ON rental.customer_id = customer.customer_id
INNER JOIN address ON customer.address_id = address.address_id
INNER JOIN city ON address.city_id = city.city_id
GROUP BY city.city;
```

- Hier wordt het totale bedrag dat klanten hebben betaald per stad berekend, wat handig kan zijn voor marketinganalyse.

6. GEAVANCEERDE OEFENINGEN

KLASSIKALE OEFENINGEN

SAKILA DATABASE

11. **Lijst van klanten die meer dan vijf films in dezelfde categorie hebben gehuurd**

```
WITH KlantenHuur AS (
    SELECT customer.customer_id, category.name AS categorie,
COUNT(rental.rental_id) AS aantal_huur
    FROM rental
    INNER JOIN inventory ON rental.inventory_id = inventory.inventory_id
    INNER JOIN film ON inventory.film_id = film.film_id
    INNER JOIN film_category ON film.film_id = film_category.film_id
    INNER JOIN category ON film_category.category_id = category.category_id
    INNER JOIN customer ON rental.customer_id = customer.customer_id
    GROUP BY customer.customer_id, category.name
)
SELECT customer.first_name, customer.last_name, categorie
FROM KlantenHuur
INNER JOIN customer ON KlantenHuur.customer_id = customer.customer_id
WHERE aantal_huur > 5;
```

- In deze query wordt een CTE (common table expression) gebruikt om het aantal gehuurde films per klant per categorie te berekenen, en daarna klanten te tonen die meer dan vijf films in dezelfde categorie hebben gehuurd.

12. **Vind alle films die zijn uitgeleend door de minst actieve medewerkers (die de minste verhuurtransacties hebben gedaan)**

```
WITH MedewerkerVerhuur AS (
    SELECT staff.staff_id, COUNT(rental.rental_id) AS totaal_verhuur
    FROM rental
    INNER JOIN staff ON rental.staff_id = staff.staff_id
    GROUP BY staff.staff_id
)
SELECT film.title, staff.first_name, staff.last_name
FROM film
INNER JOIN inventory ON film.film_id = inventory.film_id
INNER JOIN rental ON inventory.inventory_id = rental.inventory_id
INNER JOIN staff ON rental.staff_id = staff.staff_id
WHERE staff.staff_id IN (
    SELECT staff_id FROM MedewerkerVerhuur WHERE totaal_verhuur = (
        SELECT MIN(totaal_verhuur) FROM MedewerkerVerhuur
    )
);
```

- Deze query maakt gebruik van een **CTE** om de medewerkers te identificeren met het laagste aantal verhuurtransacties, en toont vervolgens alle films die door deze medewerkers zijn uitgeleend.

1. INNER JOIN Oefeningen

1. **Selecteer alle films met hun acteurs**.

```
SELECT film.title, actor.first_name, actor.last_name
FROM film
INNER JOIN film_actor ON film.film_id = film_actor.film_id
INNER JOIN actor ON film_actor.actor_id = actor.actor_id;
```

2. **Vind alle klanten en de stad waar ze wonen**.

```
SELECT customer.first_name, customer.last_name, city.city
FROM customer
INNER JOIN address ON customer.address_id = address.address_id
INNER JOIN city ON address.city_id = city.city_id;
```

3. **Toon alle films en de categorie waartoe ze behoren**.

```
SELECT film.title, category.name
FROM film
INNER JOIN film_category ON film.film_id = film_category.film_id
INNER JOIN category ON film_category.category_id =
category.category_id;
```

4. **Geef alle huurtransacties weer met de klantnamen en de film die ze huurden**.

```
SELECT rental.rental_id, customer.first_name, customer.last_name,
film.title
FROM rental
INNER JOIN customer ON rental.customer_id = customer.customer_id
INNER JOIN inventory ON rental.inventory_id = inventory.inventory_id
INNER JOIN film ON inventory.film_id = film.film_id;
```

5. **Selecteer alle medewerkers en hun bijbehorende winkel**.

```
SELECT staff.first_name, staff.last_name, store.store_id
FROM staff
INNER JOIN store ON staff.store_id = store.store_id;
```

2. LEFT JOIN Oefeningen

6. **Geef een lijst van alle klanten en, indien aanwezig, hun huurtransacties**.

```sql
SELECT customer.first_name, customer.last_name, rental.rental_id
FROM customer
LEFT JOIN rental ON customer.customer_id = rental.customer_id;
```

7. **Toon alle films en de eventuele verhuurdata, inclusief films die niet zijn verhuurd**.

```sql
SELECT film.title, rental.rental_date
FROM film
LEFT JOIN inventory ON film.film_id = inventory.film_id
LEFT JOIN rental ON inventory.inventory_id = rental.inventory_id;
```

8. **Selecteer alle adressen en geef indien beschikbaar de bijbehorende klanten weer**.

```sql
SELECT address.address, customer.first_name, customer.last_name
FROM address
LEFT JOIN customer ON address.address_id = customer.address_id;
```

9. **Toon alle medewerkers en, indien aanwezig, de huurtransacties die ze hebben verwerkt**.

```sql
SELECT staff.first_name, staff.last_name, rental.rental_id
FROM staff
LEFT JOIN rental ON staff.staff_id = rental.staff_id;
```

10. **Vind alle categorieën en toon alle films die eronder vallen, inclusief categorieën zonder films**. sql SELECT category.name, film.title FROM category LEFT JOIN film_category ON category.category_id = film_category.category_id LEFT JOIN film ON film_category.film_id = film.film_id;

RIGHT JOIN Oefeningen

11. **Toon alle films en geef, indien beschikbaar, de acteurs in die films weer**.
```
SELECT film.title, actor.first_name, actor.last_name     FROM actor
RIGHT JOIN film_actor ON actor.actor_id = film_actor.actor_id     RIGHT
JOIN film ON film_actor.film_id = film.film_id;
```

12. **Geef alle inventarisitems weer en de bijbehorende films, zelfs als er geen bijpassende film is**.
```
SELECT inventory.inventory_id, film.title     FROM film     RIGHT JOIN
inventory ON film.film_id = inventory.film_id;
```

13. **Toon alle adressen en de klanten die op dat adres wonen, inclusief adressen zonder klanten**.
```
SELECT address.address, customer.first_name, customer.last_name
FROM customer     RIGHT JOIN address ON customer.address_id =
address.address_id;
```

14. **Geef een lijst van alle winkels en de medewerkers die daar werken, zelfs als er geen medewerkers zijn**.
```
SELECT store.store_id, staff.first_name, staff.last_name     FROM staff
RIGHT JOIN store ON staff.store_id = store.store_id;
```

15. **Toon alle categorieën en de films die erbij horen, zelfs als er geen film aan een categorie is gekoppeld**.
```
SELECT category.name, film.title     FROM film     RIGHT JOIN
film_category ON film.film_id = film_category.film_id     RIGHT JOIN
category ON film_category.category_id = category.category_id;
```

4. CROSS JOIN Oefeningen

16. **Toon een combinatie van alle klanten met alle films**.

```
SELECT customer.first_name, customer.last_name, film.title     FROM
customer     CROSS JOIN film;
```

17. **Maak een combinatie van alle medewerkers en alle winkels**.

```
SELECT staff.first_name, staff.last_name, store.store_id     FROM staff
CROSS JOIN store;
```

18. **Selecteer alle categorieën met alle mogelijke acteurs**.

```
SELECT category.name, actor.first_name, actor.last_name     FROM
category     CROSS JOIN actor;
```

19. **Geef een combinatie van alle films en alle mogelijke huurdatums**.

```
SELECT film.title, rental.rental_date     FROM film     CROSS JOIN
rental;
```

20. **Maak een combinatie van alle mogelijke inventarisitems en alle klanten**.

```
SELECT inventory.inventory_id, customer.first_name, customer.last_name
FROM inventory     CROSS JOIN customer;
```

5. Complexe Join Oefeningen

21. **Toon alle films met hun categorieën en acteurs**.

```
SELECT film.title, category.name, actor.first_name, actor.last_name
FROM film     INNER JOIN film_category ON film.film_id =
film_category.film_id     INNER JOIN category ON
film_category.category_id = category.category_id     INNER JOIN
film_actor ON film.film_id = film_actor.film_id     INNER JOIN actor ON
film_actor.actor_id = actor.actor_id;
```

22. **Vind alle klanten die een film hebben gehuurd, inclusief de medewerker die de transactie heeft afgehandeld**.

```
SELECT customer.first_name, customer.last_name, film.title,
staff.first_name AS medewerker     FROM rental     INNER JOIN customer
ON rental.customer_id = customer.customer_id     INNER JOIN inventory
ON rental.inventory_id = inventory.inventory_id     INNER JOIN film ON
inventory.film_id = film.film_id     INNER JOIN staff ON
rental.staff_id = staff.staff_id;
```

23. **Toon de totale hoeveelheid huurtransacties per film**.

```
SELECT film.title, COUNT(rental.rental_id) AS aantal_huur     FROM film
INNER JOIN inventory ON film.film_id = inventory.film_id     INNER JOIN
rental ON inventory.inventory_id = rental.inventory_id     GROUP BY
film.title;
```

24. **Selecteer alle winkels en de klanten die daar hebben gehuurd**.

```
SELECT store.store_id, customer.first_name, customer.last_name     FROM
store     INNER JOIN staff ON store.store_id = staff.store_id     INNER
JOIN rental ON staff.staff_id = rental.staff_id     INNER JOIN customer
ON rental.customer_id = customer.customer_id;
```

25. **Geef een lijst van alle films met hun gemiddelde huurprijs per categorie**.

```
SELECT category.name, film.title, AVG(film.rental_rate) AS
gemiddelde_prijs     FROM film     INNER JOIN film_category ON
film.film_id = film_category.film_id     INNER JOIN category ON
film_category.category_id = category.category_id     GROUP BY
category.name, film.title;
```

TABEL ALIASES

Een **tabel alias** is een alternatieve naam die je aan een tabel toewijst in een SQL-query. Het gebruik van een tabel alias maakt je query vaak **korter**, **leesbaarder**, en **makkelijker te schrijven**, vooral wanneer je met meerdere tabellen werkt, joins gebruikt of dezelfde tabel meerdere keren in een query nodig hebt. Een alias is slechts een tijdelijke naam die alleen geldt binnen de context van die specifieke query.

Hoe werkt een Tabel Alias?

Je kunt een alias toekennen met behulp van het sleutelwoord `AS`, maar dit sleutelwoord is optioneel. Het alias komt direct na de tabelnaam.

Basisvoorbeeld:

```
SELECT *
FROM klanten AS k;
```

In dit voorbeeld wordt de tabel `klanten` hernoemd naar `k` voor gebruik in de query.

Voordelen van Tabel Aliassen

1. **Leesbaarheid**: Vooral als je lange tabelnamen hebt, maakt een alias de query korter en eenvoudiger te begrijpen.
2. **Duplicatie van Tabellen**: Wanneer je **self joins** gebruikt (joins van een tabel met zichzelf), zijn aliassen essentieel om verschillende versies van de tabel te onderscheiden.
3. **Gebruiksgemak**: Het vereenvoudigt het schrijven van complexe queries waar dezelfde tabelnaam vaak wordt gebruikt.

Voorbeeldgebruik van Tabel Aliassen

Stel dat je werkt met de **Sakila**-database, die onder andere de tabellen `rental`, `inventory`, en `film` bevat. Zonder tabelaliassen kunnen je joins er log en moeilijk leesbaar uitzien.

Zonder Tabelaliassen:

```
SELECT film.title, rental.rental_date
FROM rental
INNER JOIN inventory ON rental.inventory_id = inventory.inventory_id
INNER JOIN film ON inventory.film_id = film.film_id;
```

In deze query worden de volledige tabelnamen telkens herhaald, wat niet alleen langdradig is maar ook lastig te volgen als je meerdere joins hebt.

Met Tabelaliassen:

```
SELECT f.title, r.rental_date
FROM rental AS r
INNER JOIN inventory AS i ON r.inventory_id = i.inventory_id
INNER JOIN film AS f ON i.film_id = f.film_id;
```

- `r`: Alias voor `rental`
- `i`: Alias voor `inventory`
- `f`: Alias voor `film`

Door aliassen (`r`, `i`, en `f`) te gebruiken, kun je de query veel eenvoudiger schrijven en wordt deze overzichtelijker. Dit helpt ook als de tabelnamen lang zijn, zoals `film_actor`, die je kunt verkorten tot `fa`.

GEAVANCEERDE OEFENINGEN.

1. Films met de hoogste gemiddelde beoordeling per categorie

Uitleg:Toon elke film met zijn gemiddelde beoordeling, gegroepeerd per categorie.

```
SELECT category.name AS categorie, film.title AS film, AVG(rating.rating) AS
gemiddelde_beoordeling    FROM film    INNER JOIN film_category ON
film.film_id = film_category.film_id    INNER JOIN category ON
film_category.category_id = category.category_id    INNER JOIN rating ON
film.film_id = rating.film_id    GROUP BY category.name, film.title    ORDER
BY categorie, gemiddelde_beoordeling DESC;
```

2. Vind alle klanten die meer dan drie films hebben gehuurd in dezelfde categorie

Uitleg:Toon de klanten die minimaal drie films uit dezelfde categorie hebben gehuurd.

```
SELECT customer.first_name, customer.last_name, category.name,
COUNT(rental.rental_id) AS aantal_huur    FROM customer    INNER JOIN rental
ON customer.customer_id = rental.customer_id    INNER JOIN inventory ON
rental.inventory_id = inventory.inventory_id    INNER JOIN film ON
inventory.film_id = film.film_id    INNER JOIN film_category ON film.film_id
= film_category.film_id    INNER JOIN category ON film_category.category_id =
category.category_id    GROUP BY customer.customer_id, category.category_id
HAVING aantal_huur > 3;
```

3. Filmcategorieën met omzet per winkel

Uitleg:Toon voor elke winkel de totale omzet per categorie.

```
SELECT store.store_id, category.name AS categorie, SUM(payment.amount) AS
totale_omzet    FROM store    INNER JOIN staff ON store.store_id =
staff.store_id    INNER JOIN payment ON staff.staff_id = payment.staff_id
INNER JOIN rental ON payment.rental_id = rental.rental_id    INNER JOIN
inventory ON rental.inventory_id = inventory.inventory_id    INNER JOIN film
ON inventory.film_id = film.film_id    INNER JOIN film_category ON
film.film_id = film_category.film_id    INNER JOIN category ON
film_category.category_id = category.category_id    GROUP BY store.store_id,
category.name;
```

4. Klanten zonder huur in de afgelopen zes maanden

Uitleg:Vind alle klanten die geen film hebben gehuurd in de laatste zes maanden.

```
SELECT customer.first_name, customer.last_name    FROM customer    LEFT JOIN
rental ON customer.customer_id = rental.customer_id    WHERE
rental.rental_date IS NULL OR rental.rental_date < DATE_SUB(CURDATE(),
INTERVAL 6 MONTH);
```

5. Vind medewerkers met de meeste transacties per winkel

Uitleg:Toon de medewerkers met de meeste uitgevoerde huurtransacties per winkel.

```
SELECT store.store_id, staff.first_name, staff.last_name,
COUNT(rental.rental_id) AS aantal_transacties    FROM store    INNER JOIN
staff ON store.store_id = staff.store_id    INNER JOIN rental ON
staff.staff_id = rental.staff_id    GROUP BY store.store_id, staff.staff_id
ORDER BY store.store_id, aantal_transacties DESC;
```

6. Klanten die films van dezelfde categorie hebben gehuurd als hun vorige huur

Uitleg:Toon klanten die twee keer achter elkaar films uit dezelfde categorie hebben gehuurd.

```
SELECT c.first_name, c.last_name, cat.name AS categorie    FROM rental r1
INNER JOIN rental r2 ON r1.customer_id = r2.customer_id AND r2.rental_id >
r1.rental_id    INNER JOIN inventory i1 ON r1.inventory_id = i1.inventory_id
INNER JOIN film_category fc1 ON i1.film_id = fc1.film_id    INNER JOIN
inventory i2 ON r2.inventory_id = i2.inventory_id    INNER JOIN film_category
fc2 ON i2.film_id = fc2.film_id    INNER JOIN category cat ON fc1.category_id
= cat.category_id    INNER JOIN customer c ON r1.customer_id = c.customer_id
WHERE fc1.category_id = fc2.category_id    ORDER BY c.customer_id;
```

7. Films met geen enkele huur in een specifieke winkel

Uitleg:Toon de films die nog nooit zijn verhuurd in winkel 1.

```
SELECT film.title    FROM film    LEFT JOIN inventory ON film.film_id =
inventory.film_id AND inventory.store_id = 1    LEFT JOIN rental ON
inventory.inventory_id = rental.inventory_id    WHERE rental.rental_id IS
NULL;
```

8. Grootste klanten op basis van huuruitgaven per maand

Uitleg:Toon de klanten met de hoogste huuruitgaven voor elke maand.

```
SELECT YEAR(payment.payment_date) AS jaar, MONTH(payment.payment_date) AS
maand, customer.first_name, customer.last_name, SUM(payment.amount) AS
totale_uitgaven    FROM payment    INNER JOIN customer ON payment.customer_id
= customer.customer_id    GROUP BY jaar, maand, customer.customer_id    ORDER
BY jaar, maand, totale_uitgaven DESC;
```

9. Lijst van alle medewerkers en hun winkel met het aantal klanten dat ze hebben geholpen

Uitleg:Toon alle medewerkers en het aantal klanten dat ze hebben geholpen.

```
SELECT staff.first_name, staff.last_name, store.store_id, COUNT(DISTINCT
rental.customer_id) AS aantal_klanten    FROM staff    LEFT JOIN store ON
staff.store_id = store.store_id    LEFT JOIN rental ON staff.staff_id =
rental.staff_id    GROUP BY staff.staff_id, store.store_id;
```

10. Lijst van alle films die alleen in één winkel beschikbaar zijn

Uitleg:Vind films die alleen in één specifieke winkel aanwezig zijn.

```
SELECT film.title, COUNT(DISTINCT inventory.store_id) AS aantal_winkels
FROM film    INNER JOIN inventory ON film.film_id = inventory.film_id
GROUP BY film.film_id    HAVING aantal_winkels = 1;
```

11. Klanten die meerdere films op dezelfde dag hebben gehuurd

Uitleg:Toon klanten die op dezelfde dag meer dan één film hebben gehuurd.

```
SELECT customer.first_name, customer.last_name, rental.rental_date,
COUNT(rental.rental_id) AS aantal_films    FROM customer    INNER JOIN rental
ON customer.customer_id = rental.customer_id    GROUP BY
customer.customer_id, rental.rental_date    HAVING aantal_films > 1;
```

12. Films met zowel de hoogste als de laagste beoordelingen per categorie

Uitleg:Toon de films met de hoogste en de laagste beoordelingen voor elke categorie.

```
WITH Beoordelingen AS ( SELECT category.name AS categorie, film.title,
AVG(rating.rating) AS gemiddelde        FROM film        INNER JOIN
film_category ON film.film_id = film_category.film_id        INNER JOIN
category ON film_category.category_id = category.category_id        INNER
JOIN rating ON film.film_id = rating.film_id        GROUP BY category.name,
film.title  )

SELECT *    FROM Beoordelingen    WHERE gemiddelde = (SELECT MAX(gemiddelde)
FROM Beoordelingen WHERE categorie = Beoordelingen.categorie)       OR
gemiddelde = (SELECT MIN(gemiddelde) FROM Beoordelingen WHERE categorie =
Beoordelingen.categorie);
```

De **`WITH`-clausule**, ook wel een **Common Table Expression (CTE)** genoemd, wordt gebruikt om een tijdelijke naam te geven aan een subquery waarvan je later in je SQL-query gebruik kunt maken. Het belangrijkste doel van een **CTE** is om **leesbaarheid te verbeteren** en **complexe query's eenvoudiger** te maken, vooral wanneer dezelfde subquery meerdere keren wordt gebruikt. Hierdoor wordt de SQL-code modulairder en makkelijker te onderhouden.

Hoe werkt de `WITH`-clausule?

De `WITH`-clausule laat je een subquery definiëren die je vervolgens kunt gebruiken in de hoofdsom van je query. Deze subquery wordt als een soort tijdelijke tabel gedefinieerd die alleen beschikbaar is binnen de context van de query waarin hij wordt aangeroepen.

13. Films die alleen zijn verhuurd door specifieke medewerkers

Uitleg:Toon alle films die uitsluitend door medewerker ‘Mike’ zijn verhuurd.

```
SELECT DISTINCT film.title    FROM film    INNER JOIN inventory ON
film.film_id = inventory.film_id    INNER JOIN rental ON
inventory.inventory_id = rental.inventory_id    INNER JOIN staff ON
rental.staff_id = staff.staff_id    WHERE staff.first_name = 'Mike'    EXCEPT
SELECT DISTINCT film.title    FROM film    INNER JOIN inventory ON
film.film_id = inventory.film_id    INNER JOIN rental ON
inventory.inventory_id = rental.inventory_id    INNER JOIN staff ON
rental.staff_id = staff.staff_id    WHERE staff.first_name != 'Mike';
```

INSERT STATEMENT

We gaan verder met het CREATE gedeelte van de **C**RUD. Deze wordt in SQL uitgevoerd door het INSERT STATEMENT. Met het insert statement voegen we één of meerdere records toe aan een database.

Schrijvwijze :

```
INSERT INTO `customer`(
`customer_id`,
`store_id`,
`first_name`,
`last_name`,
`email`,
`address_id`,
`active`,
`create_date`,
`last_update`)
VALUES ([value-1],[value-2],[value-3],[value-4],[value-5],[value-
6],[value-7],[value-8],[value-9])
```

UPDATE STATEMENT

We gaan verder met het UPDATE gedeelte van de CR**U**D. Deze wordt in SQL uitgevoerd door het UPDATE STATEMENT. Het update gedeelte zal een bestaand record wijzigen in de database.

```
UPDATE `customer` SET `customer_id`=[value-1],`store_id`=[value-
2],`first_name`=[value-3],`last_name`=[value-4],`email`=[value-
5],`address_id`=[value-6],`active`=[value-7],`create_date`=[value-
8],`last_update`=[value-9] WHERE 1
```

DELETE STATEMENT

We gaan verder met het DELETE gedeelte van de CRU**D**. Deze wordt in SQL uitgevoerd door het DELETE STATEMENT. Met het delete statement worden records compleet verwijderd uit de database. In realiteit gaan we dit in een relationele database nooit toepassen. Data wordt betere inactief gezet i.p.v. verwijderd.

```
DELETE FROM `customer` WHERE 0
```

VIEWS

Een view wordt gemaakt wanneer je een resultaat van bijvoorbeeld een query wenst te behouden.

CREATE VIEW viewnaam
AS

Voorbeeld:

```
DROP VIEW Categoryaantal;
CREATE VIEW Categoryaantal
AS
SELECT category.name, count(film.film_id) as aantal
FROM category
LEFT JOIN film_category ON category.category_id =
film_category.category_id
LEFT JOIN film ON film.film_id = film_category.film_id
GROUP BY category.name
```

GEBRUIK

Select * from Categoryaantal

Resultaat:

+ Options

name	aantal
Action	64
Animation	66
Children	60
Classics	57
Comedy	58
Documentary	68
Drama	62
Family	69
Foreign	73
Games	61
Horror	56
Music	51
New	63
Sci-Fi	61
Sports	74
Travel	57

EIGEN FUNCTIES

Je kan natuurlijk ook je eigen functies zelf schrijven in mySQL.
We spreken soms van deterministic of non-deterministic functions.

Verschil tussen DETERMINISTIC en NON -DETERMINISTIC ?

- Een functie wordt als *deterministisch* beschouwd als deze altijd dezelfde resultatenset retourneert wanneer deze met dezelfde set invoerwaarden wordt aangeroepen.
- Een functie wordt als *niet-deterministisch* beschouwd als deze niet dezelfde resultatenset retourneert wanneer deze met dezelfde set invoerwaarden wordt aangeroepen.

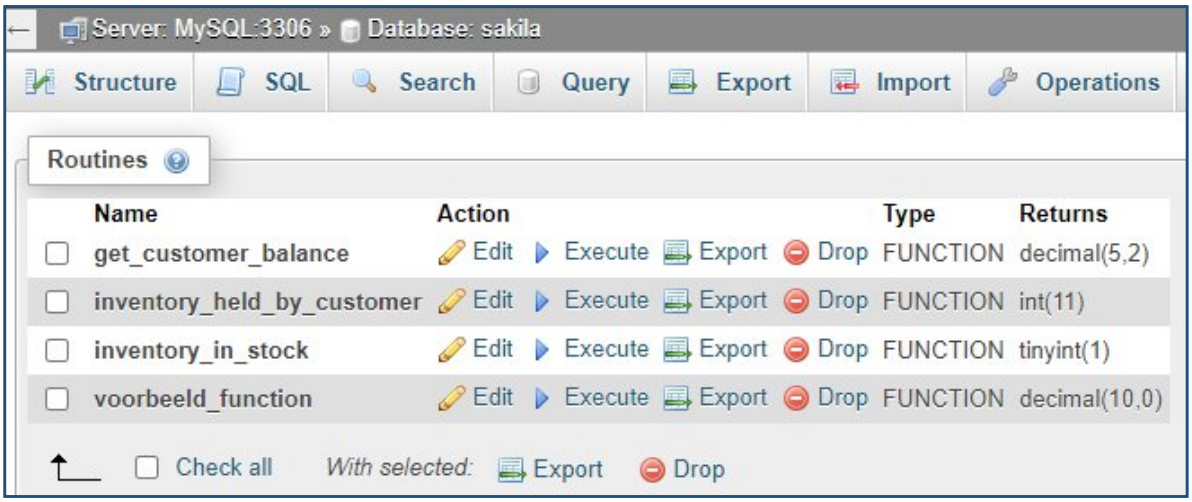
Dit klinkt misschien wat ingewikkeld, maar dat is het echt niet. Neem bijvoorbeeld de functies DATEDIFF en GETDATE . DATEDIFF is deterministisch omdat het altijd dezelfde gegevens retourneert telkens wanneer het met dezelfde invoerparameters wordt uitgevoerd. GETDATE is niet-deterministisch omdat het nooit dezelfde datum zal retourneren elke keer dat het wordt uitgevoerd.

Op het niveau van de sakila database open je de SQL tab en voer je onderstaand voorbeeld uit.
Codegewijs maken we op dergelijke manier een functie aan.
Het DELIMITER-commando wordt gebruikt om het standaardscheidingsteken van MySQL-commando's te wijzigen (;). Omdat de instructies binnen de routines (functies, opgeslagen procedures of triggers) eindigen met een puntkomma (;), gebruiken we DELIMITER om ze als een samengestelde instructie te behandelen.
De functie **retourneert één getal** van het type **decimal.** Er worden 2 parameters ontvangen via het programma.
Het programma begint met de key words **BEGIN** en eindigt met **END.**

Voorbeeld:

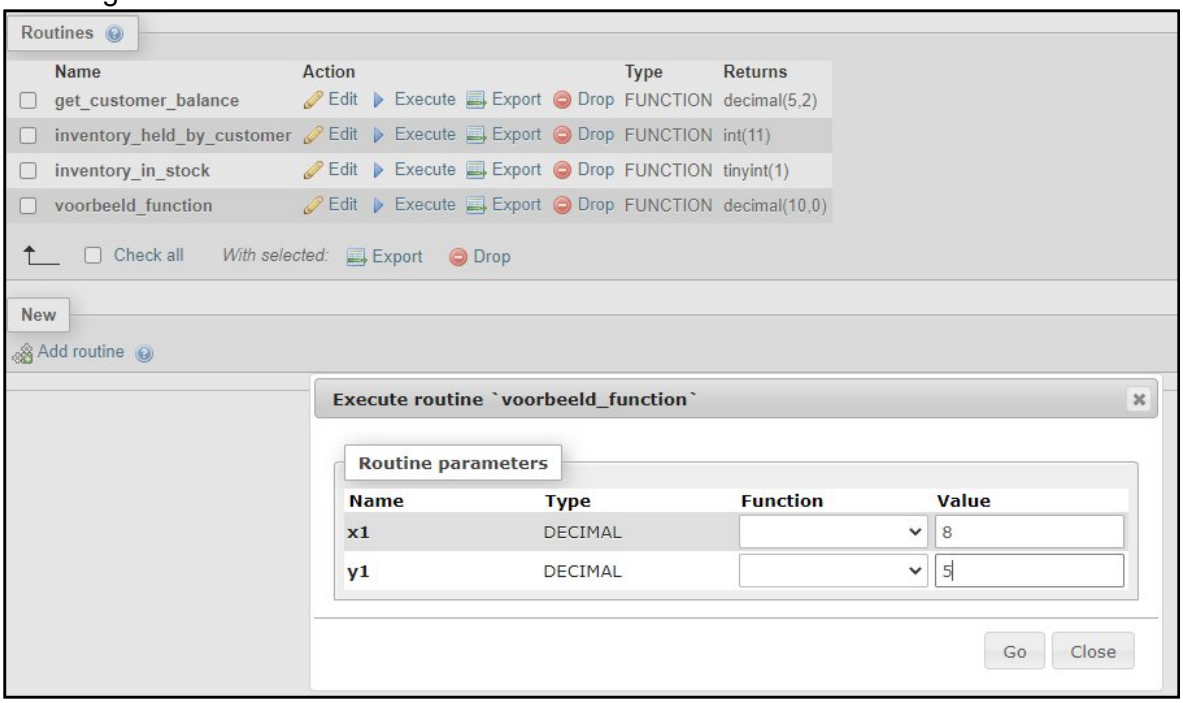
```
DELIMITER $$
CREATE FUNCTION voorbeeld_function (x1 decimal, y1 decimal)
RETURNS decimal
DETERMINISTIC
BEGIN
  DECLARE dist decimal;
  SET dist = SQRT(x1 - y1);
  RETURN dist;
END$$
DELIMITER ;
```

Wanneer je vervolgens op functions klikt in het menu aan de linkerkant van de sakila database dan krijg je het volgende scherm te zien.



EXECUTE

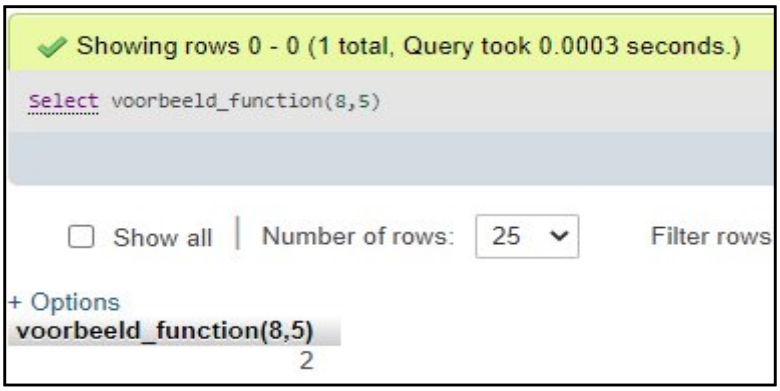
Wanneer je op execute klikt wordt de functie opgeroepen en dien je de 2 gevraagde parameters mee te geven.



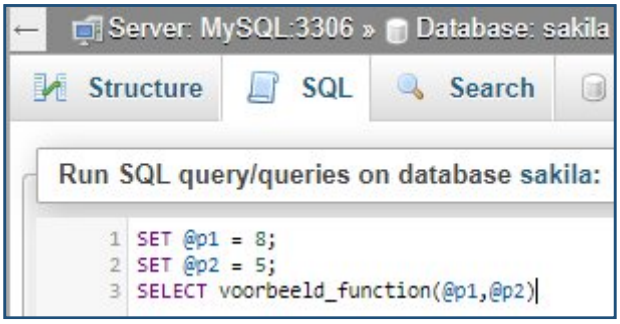
Resultaat in dit voorbeeld:

EXECUTE - CODE

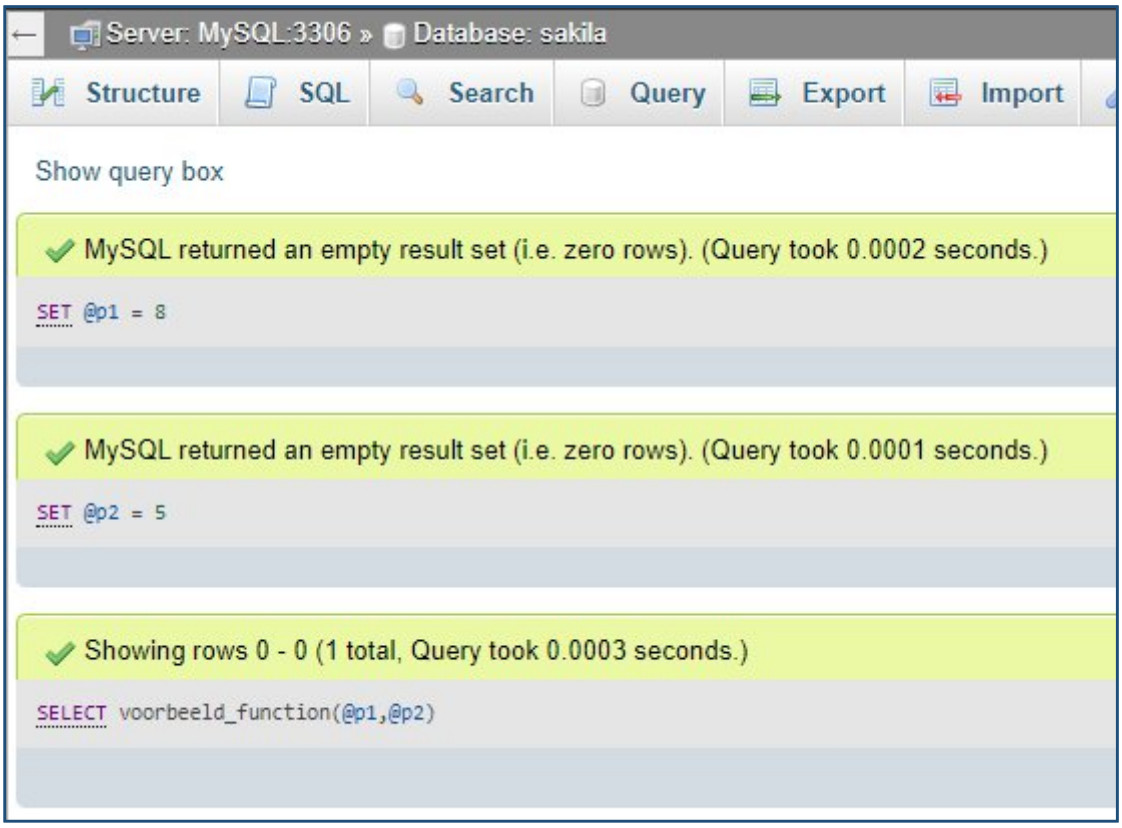
Je kan ook vanaf de SQL TAB je functie aanroepen zoals we die gewoon zijn te gebruiken. Net zoals bij de built-in functions van mySQL is het dezelfde manier van uitvoeren. We gebruiken het select statement en vragen de functie op en geven zijn parameters mee.



SET
Met set ga je een variabele initialiseren die je dan meegeeft als parameter aan je functie.
Na iedere set dien je een ; te gebruiken. Deze variabelen worden steeds voorafgegeven door een @.



Resultaat:
Iedere lijn wordt door de query engine van phpMyAdmin apart uitgevoerd. De laatste query bevat uiteindelijk het resultaat.



STORED PROCEDURE

Waarom wordt een stored procedure gebruikt.
De belangrijkste factor is snelheid. Stored procedures maken gebruik van caching. Elk resultaat van een stored procedure wordt bewaard zodat een query niet telkens opnieuw dient te worden uitgevoerd. Daarnaast wordt de stored procedure op de server bewaard waardoor één enkele request (vraag) voldoende is.

CREATE PROCEDURE

```
DELIMITER $$

CREATE PROCEDURE myCustomers()
BEGIN
    SELECT
        last_name,
        first_name,
        email,
        active,

    FROM
        customer
    ORDER BY last_name,first_name ;
END$$
DELIMITER ;
```

Schrijfwijze:
Een stored procedure kan uit meerdere blokken code bestaan die gescheiden worden door een puntkomma (;).

Het gebruik van DELIMITER:

De volgende stap is om het standaardscheidingsteken van de MySQL-scriptparser te wijzigen van puntkomma (;) in dubbele dollarteken ($$).De reden dat u dit doet, is dat de puntkomma's na elke instructie in de hoofdtekst van de routine niet door de parser worden geïnterpreteerd als het einde van de CREATE PROCEDURE instructie.Dit komt omdat het hele CREATE PROCEDURE blok, van CREATE PROCEDURE tot END eigenlijk een enkele instructie is die op zichzelf moet worden uitgevoerd.Zonder de wijziging van het scheidingsteken zou het script breken, omdat elke instructie in BEGIN en END afzonderlijk zou worden uitgevoerd.Merk op dat u een aantal niet-gereserveerde tekens kunt gebruiken om uw eigen aangepaste scheidingsteken te maken.

Als resultaat ziet u in de database de toegevoegde stored procedure myCustomers.

Uitvoeren stored procedure

Wanneer u een stored procedure selecteert dan hebt u de mogelijkheid om deze uit te voeren.

Een tweede mogelijkheid heeft u om in sql zelf de call functie te gebruiken en de stored procedure uit te roepen: **CALL myCustomers()**

Variabelen in stored procedures

Declareren variabelen

Declareren van een variabele gebeurt met het keyword **DECLARE**

```
DECLARE x INT DEFAULT 0;
```

Toewijzen van variabelen

Het vullen of toewijzen van een variabele gebeurt met het keyword **SET**

```
DECLARE x INT DEFAULT 0;
SET x = 10;
```

Parameters in stored procedures

IN, OUT en INOUT parameters.

In is de standaard. Wanneer we deze definiëren zal het aangeroepen programma een parameter doorgeven aan de stored procedure.

Wanneer we de bestaande stored procedure bekijken **film_in_stock**.

```
DROP PROCEDURE `film_in_stock`;
CREATE PROCEDURE `film_in_stock`(IN `p_film_id` INT, IN `p_store_id`
INT, OUT `p_film_count` INT)
BEGIN
     SELECT inventory_id
     FROM inventory
     WHERE film_id = p_film_id
     AND store_id = p_store_id
     AND inventory_in_stock(inventory_id);

     SELECT COUNT(*)
     FROM inventory
     WHERE film_id = p_film_id
     AND store_id = p_store_id
     AND inventory_in_stock(inventory_id)
     INTO p_film_count;
END
```

Database normalisatie

Database-normalisatie of gewoon normalisatie, is een proces dat wordt gebruikt voor datamodellering of het maken van databases, waarbij u uw gegevens en tabellen organiseert zodat deze efficiënt kunnen worden bijgewerkt.
Het kan op elke relationele database worden uitgevoerd. Dit betekent dat normalisatie in een DMBS (DATABASE MANAGEMENT SYSTEM) kan worden toegepast. Bijvoorbeeld: Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, ...

Voordelen van database normalisatie

- voorkomt dat gegevens dubbel worden opgeslagen
- voorkomt dat gegevens niet worden verwijderd of data gegevens verloren raken
- vermindering van de opslagruimte
- zorgt voor een vlugge afhandeling van zoekopdrachten

Kortom, het maakt de volledige database efficiënter.

Doel database normalisatie

Alle gegevensafwijkingen detecteren. Deze gevensafwijkingen worden ook gegevensanomalieën genoemd.

Voorbeeld

In ons voorbeeld gaan we van start met data die heel wat gegevensafwijkingen bevat. Onderstaande is dus geen genormaliseerde tabel of database.

studentnaam	prijs	cursusnaam	cursus 1	cursus 2	cursus 3
Tom Vanhoutte	100	Full Stack	PHP OOP	Javascript	Laravel
Tim Vanhoutte	200	Grafisch design	Photoshop 1	Photoshop 2	Photoshop 3
Nick Dewaele	250	Wetenschappen	Fysica 1	Fysica 2	Chemie
Remco Evenepoel	150	Fietsenhersteller	Afstellen fietsen		

Zoals je kan zien worden hier bepaalde onderwerpen bijgehouden:

- studentnaam
- de prijs die de student heeft betaald
- de cursus en lessen die de student zal volgen of gevolgd heeft

Er zijn ook zaken die niet aanwezig zijn zoals bijvoorbeeld:

- adres van de student
- geboortedatum van de student
- datum van betaling

- naam van de docent die de cursussen geeft

Normalisatieproces

In ons voorbeeld zie je duidelijk dat er enkele problemen zich voordoen. Om dit op te lossen hebben we het normalisatieproces die we dienen te doorlopen. In het normalisatieproces gebruiken we de normaalvormen om dit op te lossen.
In totaal zijn er 6 normaalvormen, maar voor de meeste database zijn de eerste 3 normaalvormen reeds voldoende. Deze 3 zullen we in detail bekijken.

0DE NORMAALVORM

In ons voorbeeld zie je duidelijk dat er enkele problemen zich voordoen. Om dit op te lossen hebben we het normalisatieproces die we dienen te doorlopen. In het normalisatieproces gebruiken we de normaalvormen om dit op te lossen. De 0de normaalvorm is niet echt een normaalvorm, maar we benoemen deze zo omdat we hier alle gegevens eerst gaan **inventariseren**.

Het inventariseren is het opsommen van alle data die je wel en niet ziet staan. D.w.z. de zichtbare data en de eventuele tekorten die je als database developern kan vaststellen.
De inventarisatie is dus een lijst van veldnamen.

student_naam
prijs
cursus_naam
cursus 1
cursus 2
cursus 3

Eventuele tekorten. Het is perfect normaal dat je op dit niveau nog niet alle tekorten onmiddellijk kan vaststellen . Al de tekorten die je hier al kan vaststellen zijn natuurlijk reeds een meerwaarde. Wanneer je er hier geen kan vinden is ook dit geen probleem, dit wordt later in de normaalvormen toch duidelijk.

student_naam
student_geboortedatum
prijs
cursus_naam
cursus 1
cursus_1_docent
cursus 2
cursus_2_docent
cursus 3
cursus_3_docent

1STE NORMAALVORM

Om de eerste normaalvorm toe te passen zetten we eerst alle velden uit de inventarisatie in een tabel.

studentnaam	geboortedatum	prijs	cursusnaam	cursus 1	cursus 1 docent	cursus 2	cursus 2 docent	cursus 3	cursus 3 docent
Tom Vanhoutte	8-11-1973	100	Full Stack	PHP OOP	Jan De Nerd	Javascript	Luc Mertens	Laravel	Jan De Nerd
Tim Vanhoutte	10-2-1980	200	Grafisch design	Photoshop 1	Lucky Luke	Photoshop 2	An Debon	Photoshop 3	An Debon
Nick Dewaele	5-1-1998	250	Wetenschappen	Fysica 1	Irina Desmurf	Fysica 2	Jakke Boem	Chemie	Irina Desmurf
Remco Evenepoel	5-1-2000	150	Fietshersteller	Afstellen fietsen	Eddy Planckaert				

We dienen ons nu de volgende vragen te stellen:

- **Is de COMBINATIE van alle velden TELKENS een UNIEKE RIJ?**
  - Hier is het antwoord duidelijk NEEN
- **Welk VELD kan gebruikt worden om een UNIEKE RIJ te identificeren?**
  - We hebben momenteel GEEN veld die een UNIEKE RIJ kan identificeren.
- **Verwijder alle rekenkundige velden**.

Wanneer we GEEN VELD hebben die een UNIEKE RIJ kan identificeren dan dienen we deze zelf aan te maken als PRIMARY KEY. Deze primary key zullen we **student_id** noemen. Daarnaast geven we ook een naam aan onze tabel, nl. **Student**

De schrijfwijze vanaf nu zullen we vereenvoudigen. We sommen de velden op i.p.v. ze weer te geven in een tabel. De primary sleutel van iedere tabel wordt **onderstreept** weergegeven.

Student(**<u>student_id</u>**,studentnaam, geboortedatum, prijs, cursusnaam, cursus1, cursus 1 docent, cursus 2, cursus 2 docent, cursus3, cursus 3 docent)

2DE NORMAALVORM

Om de eerste normaalvorm toe te passen dienje de volgende regels te volgen:

- **Is de eerste normaalvorm voldaan?**
    - Hier is het antwoord duidelijk JA
- **Elk niet-sleutelattribuut moet functioneel afhankelijk zijn van de primaire sleutel**. Hier stel je jezelf de vraag: "**Zijn al de kolommen afhankelijk van en specifiek gerelateerd aan de primaire sleutel**"?

We hernemen onze tabel en bekijken deze van nabij:

Student(**student_id**,studentnaam, geboortedatum, prijs, cursusnaam, cursus1, cursus 1 docent, cursus 2, cursus 2 docent, cursus3, cursus 3 docent)

Per kolom controleren we nu de functionele afhankelijkheid t.o.v. de primaire sleutel.

studentnaam:
is **studentnaam** functioneel afhankelijk van **student_id**? **JA**, want een andere student_id betekent een andere studentnaam.
geboortedatum:
is **geboortedatum** functioneel afhankelijk van **student_id**? **JA**, want het is specifiek voor deze student.
prijs:
is **prijs** functioneel afhankelijk van **student_id**? **NEEN**, want de prijs hangt af van de cursus.
cursusnaam:
is **cursusnaam** functioneel afhankelijk van **student_id**? **NEEN**, de cursusnaam is niet afhankelijk.
cursus 1:
is **cursus 1** functioneel afhankelijk van **student_id**?**NEEN**, voor een cursus kan meer dan één student worden ingeschreven.
cursus 1 docent:
is **cursus 1 docent** functioneel afhankelijk van **student_id**?**NEEN**, want een docent geeft les aan meer dan één cursist.
cursus 2:
is **cursus 2** functioneel afhankelijk van **student_id**?**NEEN**, voor een cursus kan meer dan één student worden ingeschreven.
cursus 2 docent:
is **cursus 2 docent** functioneel afhankelijk van **student_id**?**NEEN**, want een docent geeft les aan meer dan één cursist.
cursus 3:
is **cursus 3** functioneel afhankelijk van **student_id**?**NEEN**, voor een cursus kan meer dan één student worden ingeschreven.
cursus 3 docent:
is **cursus 3 docent** functioneel afhankelijk van **student_id**?**NEEN**, want een docent geeft les aan meer dan één cursist.

We VERWIJDEREN nu alle neen velden af van de tabel.

Student(**student_id**,studentnaam, geboortedatum)

_____-

Nu bekijken we de **overgebleven velden**

cursusnaam, cursus1, cursus 1 docent, cursus 2, cursus 2 docent, cursus3, cursus 3 docent

Deze overgebleven namen stellen terug een nieuwe tabel voor. We dienen dus in de tweede normaalvorm hier opnieuw te beginnen en ons dezelfde vragen te stellen zoals voorheen totdat we niet meer verder kunnen opsplitsen.
Hier hebben we de tabel **cursus**, met als primary key **cursus_id**

Cursus(**cursus_id**,cursusnaam, cursus1, cursus 1 docent, cursus 2, cursus 2 docent, cursus3, cursus 3 docent)

Terug dienen we ons dezelfde vragen te stellen: "**is een kolom functioneel afhankelijk van de primary key cursus_id ?**"

De tabel wordt dus:
Cursus(**cursus_id**, cursusnaam, prijs)

_____

Nu bekijken we de **overgebleven velden**
cursus1, cursus 1 docent, cursus 2, cursus 2 docent, cursus3, cursus 3 docent

Aangezien we reeds een tabel cursus hebben, kunnen we hier geen tweede tabel maken met dezelfde cursus, we geven dit dus een andere noemer, nl. vak. (cursus1, cursus 2 en cursus 3 worden dus hernoemd naar vak)

Vak(**vak_id**, vak)

_____

Nu bekijken we de **overgebleven velden**

cursus 1 docent docent, cursus 2 docent, cursus 3 docent

Docent(docent_id, naam)

Het voorlopig resultaat van tabellen momenteel is dus:
Student(**student_id**,studentnaam, geboortedatum)
Cursus(**cursus_id**, cursusnaam, prijs)
Vak(**vak_id**, vak)
Docent(docent_id, naam)

RELATIES

We hebben reeds 3 relaties gezien:

- *één op één*
- *één op veel*
- *veel op veel*

Deze tabellen zijn nog niet gerelateerd met elkaar. Hiervoor gebruiken we onze vreemde sleutels.
Hier dien je je zelf vragen te stellen. Wat zijn de onderlinge relaties tussen de tabellen?
_____
Student en Cursus.
Een student kan ingeschreven zijn in verschillende cursussen, maar een cursus kan ook verschillende vakken bevatten. Hier hebben we een veel op veel relatie.

Student(**student_id**, studentnaam, geboortedatum)
Student_Cursus(**student_id, cursus_id**)
Cursus(**cursus_id**, cursusnaam, prijs)

_____

Cursus en Vak
Een cursus kan bestaan uit meerdere vakken. Maar een vak kan ook in meerdere cursussen terechtkomen.Het benoemen van een tussentabel is een samentrekking van de tabelnamen. Een tussentabel bestaat ENKEL uit de FOREIGN KEYS van de buitenste tabellen. De samenstelling van deze FOREIGN KEYS vormt de PRIMARY KEY van de tussentabel.
Cursus(**cursus_id**, cursusnaam, prijs)
Cursus_Vak(**cursus_id,vak_id**)
Vak(**vak_id**, vak)

_____

Vak en docent
Een vak kan meerdere docenten hebben en een docent kan meerdere vakken geven.
Ook hier hebben we een veel op veel relatie.
Vak(**vak_id**, vak)
Vak_Docent(**vak_id, docent_id**)
Docent(docent_id, naam)

3DE NORMAALVORM

De derde normaalvorm is in veel gevallen de laatste fase van het normalisatieproces. De regels hiervoor zijn:

- **Is de tweede normaalvorm voldaan?**
    - Hier is het antwoord duidelijk JA
- **Transitieve afhankelijkheid**. Iedere kolom moet ENKEL EN ALLEEN afhankelijk zijn van de primaire sleutel.

In ons voorbeeld is dit reeds het geval en is de derde normaalvorm overbodig. Maar we kunnen wel een voorbeeld geven.

Een adresveld wordt als volgt geschreven:

Steenstraat 1, 8820 Torhout

Dit zou resulteren in een aparte tabel:
Adres(adres_id, adresnaam).

Maar adresnaam voldoet hier niet omdat er meerdere velden aanwezig zijn binnen adresnaam, nl. straat, nr, postcode en gemeente. Voor deze velden gebruiken we de 3de normaalvorm.
Hier kunnen we dus ook 3 tabellen maken:
Adres, Postcode en Gemeente.

Vervolgens dienen dan ook terug de relaties gelegd te worden net zoals in de tweede normaalvorm.

_____

Hieronder kun je de SQL kopiëren om de database te simuleren:

```
SET SQL_MODE = "NO_AUTO_VALUE_ON_ZERO";
SET AUTOCOMMIT = 0;
START TRANSACTION;
SET time_zone = "+00:00";


/*!40101 SET @OLD_CHARACTER_SET_CLIENT=@@CHARACTER_SET_CLIENT */;
/*!40101 SET @OLD_CHARACTER_SET_RESULTS=@@CHARACTER_SET_RESULTS */;
/*!40101 SET @OLD_COLLATION_CONNECTION=@@COLLATION_CONNECTION */;
/*!40101 SET NAMES utf8mb4 */;

--
-- Database: `dbtest`
--

-- --------------------------------------------------------

--
-- Table structure for table `cursus`
--

DROP TABLE IF EXISTS `cursus`;
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `cursus` (
  `cursus_id` int(11) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `cursusnaam` varchar(255) NOT NULL,
  `prijs` decimal(10,2) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`cursus_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=5 DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `cursus`
--

INSERT INTO `cursus` (`cursus_id`, `cursusnaam`, `prijs`) VALUES
(1, 'Full Stack', '100.00'),
(2, 'Grafisch Design', '200.00'),
(3, 'Wetenschappen', '250.00'),
(4, 'Fietshersteller', '150.00');

-- --------------------------------------------------------

--
-- Table structure for table `cursus_vak`
--

DROP TABLE IF EXISTS `cursus_vak`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `cursus_vak` (
  `cursus_id` int(11) UNSIGNED DEFAULT NULL,
  `vak_id` int(11) UNSIGNED DEFAULT NULL,
  KEY `Cursusvak` (`cursus_id`),
  KEY `Vakcursus` (`vak_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `cursus_vak`
--

INSERT INTO `cursus_vak` (`cursus_id`, `vak_id`) VALUES
(1, 1),
(1, 2),
(1, 3),
(2, 4),
(2, 5),
(2, 6),
(3, 7),
(3, 8),
(3, 9),
(4, 10);

-- --------------------------------------------------------

--
-- Table structure for table `docent`
```

```
--

DROP TABLE IF EXISTS `docent`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `docent` (
  `docent_id` int(11) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `naam` varchar(255) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`docent_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=8 DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `docent`
--

INSERT INTO `docent` (`docent_id`, `naam`) VALUES
(1, 'Jan De Nerd'),
(2, 'Lucky Luke'),
(3, 'Irina Desmurf'),
(4, 'Eddy Planckaert'),
(5, 'Luc Mertens'),
(6, 'An Debon'),
(7, 'Jakke Boem');

-- --------------------------------------------------------

--
-- Table structure for table `student`
--

DROP TABLE IF EXISTS `student`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `student` (
  `student_id` int(11) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `naam` varchar(255) DEFAULT NULL,
  `geboortedatum` date DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`student_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=5 DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `student`
--

INSERT INTO `student` (`student_id`, `naam`, `geboortedatum`) VALUES
(1, 'Tom Vanhoutte', '1973-08-11'),
(2, 'Tim Vanhoutte', '1980-02-10'),
(3, 'Nick Dewaele', '1998-01-05'),
(4, 'Remco Evenepoel', '2000-01-05');

-- --------------------------------------------------------

--
-- Table structure for table `student_cursus`
--
```

```sql
DROP TABLE IF EXISTS `student_cursus`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `student_cursus` (
  `student_id` int(11) UNSIGNED DEFAULT NULL,
  `cursus_id` int(11) UNSIGNED DEFAULT NULL,
  KEY `studentcursus` (`student_id`),
  KEY `cursusstudent` (`cursus_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `student_cursus`
--

INSERT INTO `student_cursus` (`student_id`, `cursus_id`) VALUES
(1, 1),
(2, 2),
(3, 3),
(4, 4);

-- --------------------------------------------------------

--
-- Table structure for table `vak`
--

DROP TABLE IF EXISTS `vak`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `vak` (
  `vak_id` int(11) UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `vak` varchar(255) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`vak_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=11 DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `vak`
--

INSERT INTO `vak` (`vak_id`, `vak`) VALUES
(1, 'PHP OOP'),
(2, 'Javascript'),
(3, 'Laravel'),
(4, 'Photoshop 1'),
(5, 'Photoshop 2'),
(6, 'Photoshop 3'),
(7, 'Fysica 1'),
(8, 'Fysica 2'),
(9, 'Chemie'),
(10, 'Afstellen fietsen');

-- --------------------------------------------------------

--
```

```
-- Table structure for table `vak_docent`
--

DROP TABLE IF EXISTS `vak_docent`;
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `vak_docent` (
  `vak_id` int(11) UNSIGNED DEFAULT NULL,
  `docent_id` int(11) UNSIGNED DEFAULT NULL,
  KEY `Vakdocent` (`vak_id`),
  KEY `Docentvak` (`docent_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-- Dumping data for table `vak_docent`
--

INSERT INTO `vak_docent` (`vak_id`, `docent_id`) VALUES
(1, 1),
(2, 5),
(3, 1),
(4, 2),
(5, 6),
(6, 6),
(7, 3),
(8, 7),
(9, 3),
(10, 4);

--
-- Constraints for dumped tables
--

--
-- Constraints for table `cursus_vak`
--
ALTER TABLE `cursus_vak`
  ADD CONSTRAINT `Cursusvak` FOREIGN KEY (`cursus_id`) REFERENCES
`cursus` (`cursus_id`),
  ADD CONSTRAINT `Vakcursus` FOREIGN KEY (`vak_id`) REFERENCES `vak`
(`vak_id`);

--
-- Constraints for table `student_cursus`
--
ALTER TABLE `student_cursus`
  ADD CONSTRAINT `cursusstudent` FOREIGN KEY (`cursus_id`) REFERENCES
`cursus` (`cursus_id`),
  ADD CONSTRAINT `studentcursus` FOREIGN KEY (`student_id`) REFERENCES
`student` (`student_id`);

--
-- Constraints for table `vak_docent`
```

```
--
ALTER TABLE `vak_docent`
  ADD CONSTRAINT `Docentvak` FOREIGN KEY (`docent_id`) REFERENCES
`docent` (`docent_id`),
  ADD CONSTRAINT `Vakdocent` FOREIGN KEY (`vak_id`) REFERENCES `vak`
(`vak_id`);
COMMIT;

/*!40101 SET CHARACTER_SET_CLIENT=@OLD_CHARACTER_SET_CLIENT */;
/*!40101 SET CHARACTER_SET_RESULTS=@OLD_CHARACTER_SET_RESULTS */;
/*!40101 SET COLLATION_CONNECTION=@OLD_COLLATION_CONNECTION */;
```

In de context van databases, en specifiek MySQL, verwijst het toepassen van security vaak naar het implementeren van maatregelen die ervoor zorgen dat de data veilig is en dat er geen ongeautoriseerde toegang plaatsvindt. Dit omvat onder andere:

1. **SQL Injection voorkomen**: Dit is een veelvoorkomende kwetsbaarheid waarbij aanvallers kwaadaardige SQL-code invoeren in inputvelden. De cursus lijkt te vragen dat studenten begrijpen hoe ze hun queries kunnen beschermen tegen SQL Injection door bijvoorbeeld prepared statements en parameterized queries te gebruiken.

2. **Correct opslaan van wachtwoorden**: Dit verwijst naar het gebruik van hash-algoritmes (zoals bcrypt of SHA-256) om wachtwoorden veilig op te slaan, in plaats van ze in platte tekst in de database te bewaren.

Een **SQL injection** ontstaat wanneer een webapplicatie gebruikersinvoer direct in een SQL-query verwerkt zonder deze invoer eerst te valideren of te ontsmetten. Kwaadaardige gebruikers kunnen speciaal geformatteerde invoer geven die de query manipuleert om ongewenste acties uit te voeren, zoals toegang krijgen tot gevoelige gegevens of zelfs de hele database te compromitteren.

Hier is hoe het proces werkt en hoe een SQL injection uiteindelijk in een database terecht kan komen:

1. Invoer vanuit een gebruikersinterface

Een webapplicatie biedt vaak invoervelden aan, zoals een login-formulier, zoekbalk, of URL-parameters, waarin een gebruiker gegevens kan invoeren. Als deze invoer direct in een SQL-query wordt opgenomen zonder te worden gecontroleerd, kan de gebruiker kwaadaardige SQL-code invoeren.

Voorbeeld: Stel dat je een zoekformulier hebt waarin gebruikers een naam kunnen invoeren om in een database te zoeken:

```
<form action="/search" method="POST">
    <input type="text" name="name" />
    <input type="submit" value="Search" />
</form>
```

2. Kwetsbare SQL-query in de applicatie

Wanneer de invoer van de gebruiker direct wordt opgenomen in een SQL-query zonder enige validatie of ontsmetting, kan een aanvaller deze kans gebruiken om de SQL-code te injecteren.

Hier is een slecht voorbeeld van een SQL-query waarin gebruikersinvoer direct in de query wordt gebruikt:

```
$name = $_POST['name'];
$query = "SELECT * FROM users WHERE name = '$name'";
```

In dit geval wordt de waarde van `$name` (de invoer van de gebruiker) rechtstreeks in de query geplaatst, zonder enige vorm van ontsmetting of voorbereiding.

3. Kwaadaardige invoer van de gebruiker

Een aanvaller kan een speciaal geformatteerde invoer geven, bijvoorbeeld:

```
' OR '1'='1
```

Dit zou betekenen dat de uiteindelijke SQL-query er als volgt uitziet:

```
SELECT * FROM users WHERE name = '' OR '1'='1';
```

In plaats van alleen de gebruiker met een specifieke naam op te zoeken, retourneert deze query alle records, omdat de voorwaarde `'1'='1'` altijd waar is. Dit geeft de aanvaller toegang tot alle gebruikersgegevens, wat niet de bedoeling is.

4. Manipuleren van data in de database

Een aanvaller kan verder gaan en invoer geven die niet alleen gegevens ophaalt, maar ook wijzigingen aanbrengt in de database. Een veelvoorkomend doel is om de database te laten denken dat de aanvaller een geautoriseerde gebruiker is, of om gegevens te wijzigen of te verwijderen.

Kwaadaardige invoer voor data-manipulatie:

```
'; DELETE FROM users; --
```

Hier wordt de SQL-query afgesloten met een apostrof (`'`), waarna de aanvaller een tweede opdracht toevoegt om alle gegevens uit de `users`-tabel te verwijderen. De uiteindelijke query zou er zo uitzien:

```
SELECT * FROM users WHERE name = ''; DELETE FROM users; --;
```

Het eerste deel van de query is een lege zoekopdracht, en het tweede deel verwijdert de gehele `users`-tabel. De `--` markeert het begin van een SQL-opmerking, waardoor de rest van de oorspronkelijke query wordt genegeerd.

5. Hoe SQL Injection in de database komt

De SQL injection komt “terecht” in de database doordat de invoer van de gebruiker direct in de SQL-query wordt verwerkt, waardoor de aanvaller controle krijgt over hoe de query wordt uitgevoerd. Dit kan leiden tot:

- **Ongeoorloofde toegang** tot gegevens, bijvoorbeeld door alle gegevens uit een tabel op te vragen.
- **Wijzigen of verwijderen van gegevens**, door invoer te manipuleren om bewerkingen uit te voeren, zoals het verwijderen van records of het wijzigen van belangrijke gegevens.
- **Wachtwoordaanvallen**, waarbij de aanvaller via SQL injection probeert wachtwoorden of andere gevoelige gegevens te stelen.

Hoe te voorkomen?

1. **Prepared Statements gebruiken**: Dit zorgt ervoor dat gebruikersinvoer als gegevens wordt behandeld en niet als SQL-code.
2. **Invoervalidatie**: Valideer en ontsmet alle invoer die van gebruikers komt.
3. **Minimale rechten**: Geef databasegebruikers alleen de noodzakelijke rechten (bijv. alleen leesrechten voor bepaalde acties).
4. **Stored Procedures**: Gebruik indien mogelijk stored procedures die minder vatbaar zijn voor SQL injection.

Door deze maatregelen te nemen, kun je voorkomen dat een SQL injection de database beschadigt of misbruikt.