

- [Grundlegende Begrifflichkeiten](#)
- [Data Definition Language \(DDL\)](#)
 - [Schema erstellen](#)
 - [Tabelle erstellen](#)
 - [Typische Datentypen](#)
 - [Auto Increment](#)
 - [Löschen und Ändern von Schemas und Tabellen](#)
 - [Generelle Verwendung](#)
 - [Integritätsbedingungen](#)
 - [NOT NULL Constraint](#)
 - [UNIQUE Constraint](#)
 - [CHECK-Constraint](#)
 - [Referentielle Integrität](#)
 - [Alternativsyntax](#)
 - [Verhalten von REFERENCES](#)
 - [Zusammengesetzte Schlüssel](#)
- [Data Modification Language \(DML\)](#)
 - [Daten einfügen](#)
 - [Daten löschen](#)
 - [Alle Daten abfragen](#)
- [Sonstiges](#)
 - [Kommentare](#)
- [Skripte](#)
 - [Erstellung der Mitarbeiter-Projekt Beziehung](#)
 - [Datenmodifikation](#)

Grundlegende Begrifflichkeiten

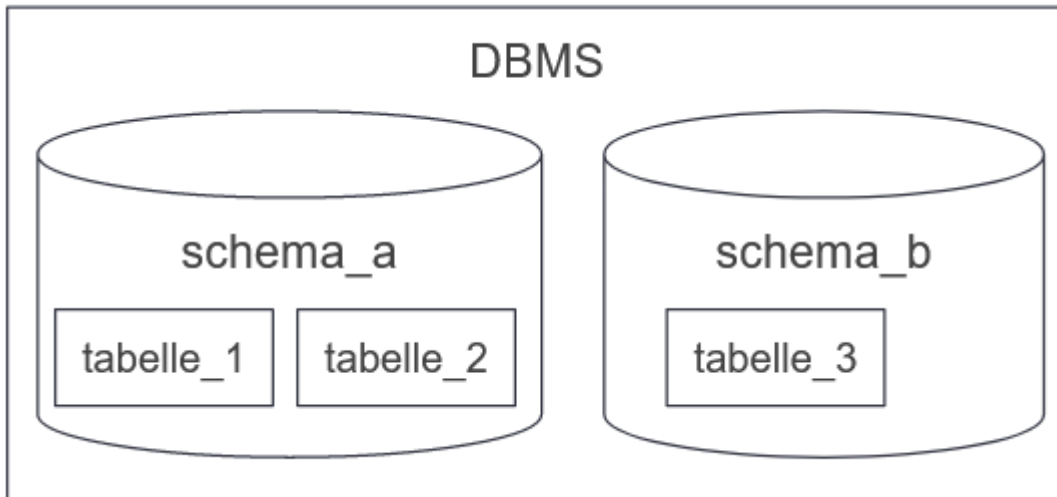
- **Datenbank (DB)**
- **Datenbankmanagementsystem (DBMS)** z.B. Oracle, SQL Server, DB2, MySQL, PostgreSQL und MariaDB
- **SQL** (Structured Query Language) als Datenbanksprache
 - SQL definiert wichtigste Befehle
 - Wird von allen großen DBMS unterstützt
 - Von Organisationen ANSI und ISO standardisiert
 - Da SQL historisch gewachsen haben viele Hersteller SQL Befehle auf ihre Produkte angepasst (bspw. Oracle oder PostgreSQL)
- **Befehlskategorien**
 - DDL (Data Definition Language)
 - DML (Data Manipulation Language)
 - DQL (Data Query Language)
 - TCL (Transaction Control Language)
 - DCL (Data Control Language)

Data Definition Language (DDL)

Referenz: <https://www.postgresql.org/docs/13/ddl.html>

Schema erstellen

- DBMS kann viele Datenmodelle enthalten
- Diese Bereiche enthalten Tabellen und werden Schemas genannt



Syntax

```
CREATE SCHEMA <Schemaname>;
```

Beispiel

```
CREATE SCHEMA employees;
```

Verwenden Sie ein Schema mit `SET SCHEMA 'employees'`.

Referenz: <https://www.postgresql.org/docs/13/sql-createschema.html>

Tabelle erstellen

- Schema enthält Tabellen
- Tabellen enthalten Definitionen der Spalten
- Spaltendefinition beinhaltet Name und Datentyp
- Datentypen unterscheiden sich bei DBMS

employee

<u>id</u>	int(11)
email	varchar(50)
first_name	varchar(50)
last_name	varchar(50)

Syntax

```
CREATE TABLE <Tabellenname> (  
    <Name>    <Datentyp>,  
    ...  
    [PRIMARY KEY <Spaltenname>]  
);
```

Beispiel

```
CREATE TABLE emp_employee (  
    emp_id            INTEGER,  
    emp_email         VARCHAR(50),  
    emp_first_name    VARCHAR(50),  
    emp_last_name     VARCHAR(50),  
    PRIMARY KEY (emp_id)  
);
```

Referenz: <https://www.postgresql.org/docs/13/sql-createtable.html>

Typische Datentypen

- Datentypen variieren zwischen DBMS

Datentyp	Beschreibung
CHAR(n)	Zeichenkette mit fester Länge (belegt Speicher immer)
VARCHAR(n)	Zeichenkette mit variabler Länge von maximal n
INTEGER	Ganzzahl
DECIMAL(n,m)	Kommazahl mit n Stellen (m Nachkommastellen)
DATE	Datum
DATETIME	Datum und Uhrzeit
BOOL	Wahrheitswert (wahr, falsch)
TEXT, MEDIUMTEXT, LONGTEXT	Große Textdaten
BLOB, MEDIUMBLOB, LONGBLOB	Binärdaten (Binary Large Object)

Referenz: <https://www.postgresql.org/docs/13/datatype.html>

Auto Increment

- Automatische Generierung von Sequenzen
- MySQL unterscheidet sich zu SQL Standard
- Nur ein AUTO_INCREMENT pro Tabelle
- Muss auf einen Key (z.B. Primary Key) angewandt werden
- Startet standardmäßig bei 1
- Kann niemals < 0 sein

Syntax SQL Standard

```
CREATE TABLE <Tabellenname> (  
    id    INTEGER GENERATED BY DEFAULT AS IDENTITY  
    (START WITH 1000 INCREMENT BY 1),  
    ...  
    PRIMARY KEY id  
);
```

Syntax PostgreSQL

```
CREATE TABLE <Tabellenname> (  
    id    SERIAL,  
    ...  
    PRIMARY KEY id  
);
```

Syntax MySQL

```
CREATE TABLE emp_employees (  
    emp_id    INTEGER AUTO_INCREMENT,  
    ...  
    PRIMARY KEY (emp_id)  
) AUTO_INCREMENT = 1000;
```

Referenz: <https://mariadb.com/kb/en/auto-increment/>, <https://www.postgresql.org/docs/13/datatype-numeric.html#DATATYPE-SERIAL>

TODO add alter statements to edit constraints

Löschen und Ändern von Schemas und Tabellen

TODO RENAME TO <Spaltenname>

DROP um Schema oder Tabellen zu löschen

Syntax

```
DROP SCHEMA <Schemaname>;  
DROP TABLE <Tabellenname>;
```

ALTER , um Schema oder Tabelle zu ändern

Syntax

```
ALTER SCHEMA <Schemaname> <Schema>;
```

Syntax Tabelle

```
ALTER TABLE <Tabellenname> <Optionen>;
```

```
<Optionen>:  
  ADD <Spaltendefinition>  
  MODIFY <Spaltendefinition>  
  DROP <Spaltendefinition>
```

Beispiel: löschen einer Spalte

```
ALTER TABLE employee DROP COLUMN first_name;
```

Referenz: <https://www.postgresql.org/docs/13/ddl-alter.html>

Generelle Verwendung

- `CREATE` um Schemas und Tabellen anzulegen (Definition des Datenlayouts)
- NICHT für das Einfügen konkreter Daten - hier werden andere Befehle genutzt
- `CREATE` wird auch für sämtliche andere Objekte genutzt (zum Beispiel Anlegen von Benutzerrechten mit `CREATE USER`)
- `ALTER`, um die DB Definition zu Ändern
- `DROP`, um DB Definitionen zu löschen

Integritätsbedingungen

- Qualitätssicherung der Daten
- Mit Integritätsbedingungen stellt DB sicher, dass diese beim Einfügen, Ändern oder Löschen eingehalten werden
- Bei Verstoß werden Befehle nicht ausgeführt
- SQL Constraints (Bedingungen):
 - NOT NULL-Constraint
 - UNIQUE Constraint
 - CHECK Constraint

Referenz: <https://www.postgresql.org/docs/13/ddl-constraints.html>

NOT NULL Constraint

- Bei Nutzung von NOT NULL darf Spalte nicht leer sein
- Mit DEFAULT kann beim Leerlassen ein Standardwert gesetzt werden
- NOT NULL und DEFAULT können kombiniert werden

Beispiel NOT NULL und DEFAULT

```
CREATE TABLE emp_employees (  
  emp_id      INTEGER,  
  emp_email   VARCHAR(50) NOT NULL DEFAULT 'noemail@sth.de',  
  PRIMARY KEY (emp_id)  
);
```

`emp_email` muss immer gesetzt werden und bekommt ansonsten den Standardwert `noemail@sth.de`.

UNIQUE Constraint

- Werte einer Spalte muss eindeutig sein

Beispiel

```
CREATE TABLE emp_employees (  
    emp_id      INTEGER,  
    emp_email   VARCHAR(50) UNIQUE,  
    PRIMARY KEY (emp_id)  
);
```

- Alle Mitarbeiter benötigen eine eindeutige Email
- Keine Mitarbeiter können die selbe Email haben

Beispiel mit Syntaxvariante

```
CREATE TABLE emp_employees (  
    emp_id      INTEGER,  
    emp_email   VARCHAR(50),  
    ...  
    CONSTRAINT eindeutig_email UNIQUE (emp_email),  
    ...  
    PRIMARY KEY (emp_id)  
);
```

Constraint kann über einen Namen (hier `eindeutig_email`) referenziert werden

Mehrere Felder lassen sich mit `UNIQUE` verbinden:

```
CONSTRAINT name_unique UNIQUE (first_name, last_name)
```

CHECK-Constraint

Zusätzliche Regeln, welche ein Spalteneintrag erfüllen muss

Beispiel

```
CREATE TABLE emp_employees (  
    emp_id      INTEGER,  
    emp_email   VARCHAR(50) UNIQUE,  
    emp_age     INTEGER CHECK (emp_age >= 12)  
    PRIMARY KEY (emp_id)  
);
```

eingetragene Mitarbeiter haben ein Alter von mindestens 12 Jahren

Beispiel mit Syntaxvariante

```
CREATE TABLE emp_employees (  
    emp_id      INTEGER,
```

```

emp_email    VARCHAR(50),
emp_age      INTEGER,
...
CONSTRAINT altercheck CHECK (emp_age >= 16)
...
PRIMARY KEY (emp_id)
);

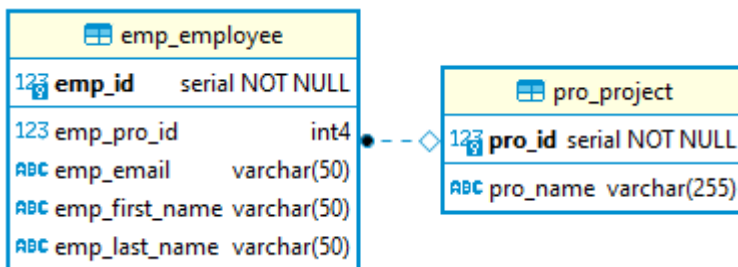
```

Constraint kann über den Namen `altercheck` referenziert werden

Referentielle Integrität

- Abbildung von Beziehungen
- Überprüfung ob Referenzen zu anderen Tabellen eingehalten werden

"Der Foreign-Key steht bei der N-Entity"



Syntax

```

CREATE TABLE pro_project (
    pro_id          SERIAL,
    pro_name        VARCHAR(255),

    PRIMARY KEY (pro_id)
);

CREATE TABLE emp_employee (
    emp_id          SERIAL,
    emp_pro_id      INTEGER,
    emp_email       VARCHAR(50),
    emp_first_name  VARCHAR(50),
    emp_last_name   VARCHAR(50),

    PRIMARY KEY (emp_id),
    FOREIGN KEY (emp_pro_id) REFERENCES pro_project (pro_id)
);

```

- Mitarbeiter sind Projekten zugewiesen
- Ein Mitarbeiter **kann ein** Projekt haben
- Durch `NOT NULL` kann eine Referenz erzwungen werden (bspw. Foreign Key muss definiert werden)

Alternativsyntax

`REFERENCES` kann direkt hinter dem Datentyp verwendet werden.

```
CREATE TABLE emp_employee (
    ...
    emp_pro_id INTEGER REFERENCES pro_project (pro_id),
    ...
);
```

Verhalten von REFERENCES

Standardverhalten: Ein Projekt, welches durch Mitarbeiter referenziert wird kann nicht gelöscht werden!

Das Verhalten kann durch die Optionen `ON DELETE` oder `ON UPDATE` gesetzt werden.

Beispiel mit `ON DELETE`

```
CREATE TABLE emp_employee (
    ...
    emp_pro_id INTEGER REFERENCES pro_project (pro_id) ON DELETE <Verhalten>,
    ...
);
```

Verhalten:

- `RESTRICT` / `NO ACTION` : Löschen eines Projekts, welches einen Mitarbeiter hat ist nicht möglich
- `CASCADE` : Wird ein Projekt gelöscht, werden alle referenzierten Mitarbeiter gelöscht
- `SET NULL` : Wird ein Projekt gelöscht, wird `emp_pro_id` des Mitarbeiters auf `NULL` gesetzt
- `SET DEFAULT` : Wird ein Projekt gelöscht, wird die `emp_pro_id` auf einen Standardwert gesetzt

Zusammengesetzte Schlüssel

Engl: Composite Keys

Mehrere Spalten werden zu einem Schlüssel kombiniert

Beispiel

```
CREATE TABLE emp_employee (
    emp_first_name VARCHAR(50) NOT NULL,
    emp_last_name   VARCHAR(50) NOT NULL,

    PRIMARY KEY (emp_first_name, emp_last_name)
);
```

Mitarbeiter werden über einen eindeutigen Schlüssel aus Vor- und Nachname referenziert.

Data Modification Language (DML)

DML modifiziert Datensätze.

Daten einfügen

Datensätze werden mit INSERT eingefügt Syntax

```
INSERT INTO <Tabellenname> ( <Spaltennamen> )  
VALUES ( <Werte> )
```

Die Werte sind in der gleichen Reihenfolge wie die Spaltennamen Auto-Increment Werte werden erhöht
Fehler falls Primärschlüssel bereits existiert

Beispiel

```
INSERT INTO employee (id, email, first_name, last_name)  
VALUES (1, 'worker@comp.de', 'Max', 'Muster');
```

Daten ändern

Datensätze werden mit UPDATE geändert Syntax

```
UPDATE <Tabellenname>  
SET <Spaltenname>=<Neuer Wert>, ...  
[WHERE <Auswahlbedingung>]
```

Bezieht sich immer nur auf eine Tabelle Mit WHERE können zu ändernde Daten gefiltert werden
Auswahlbedingungen können mit AND oder OR verknüpft werden

Beispiel

```
UPDATE employee  
SET last_name = 'Mustermann', first_name = 'Maxi'  
WHERE email = 'worker@comp.de'  
AND last_name='Muster';
```

Daten löschen

Datensätze werden mit DELETE geändert Syntax

```
DELETE FROM <Tabellenname>  
[WHERE <Auswahlbedingung>]
```

Wird keine Auswahlbedingung definiert, werden alle Daten der Tabelle gelöscht

Beispiel

```
DELETE FROM employee  
WHERE email = 'worker@comp.de';
```

Alle Daten abfragen

Datensätze werden mit SELECT abgefragt. Komplexe Abfragen behandeln wir in der nächsten Vorlesung.

SELECT ist ein Teil der Data Query Language (DQL).

Syntax

```
SELECT * FROM <Tabellenname>;
```

Frägt alle Daten aus der Tabelle employee ab

Beispiel

```
SELECT * FROM employee;
```

Sonstiges

Kommentare

Kommentare werden mit `--` beschrieben:

```
-- erstellt Tabelle  
CREATE TABLE bla (...)
```

Skripte

Erstellung der Mitarbeiter-Projekt Beziehung

```
-- IF EXISTS fuehrt das Kommando nur aus, wenn die TABELLE existiert  
DROP TABLE IF EXISTS emp_employee;  
DROP TABLE IF EXISTS pro_project;  
CREATE TABLE pro_project (  
    pro_id          SERIAL,  
    pro_name        VARCHAR(255),  
  
    PRIMARY KEY (pro_id)  
);  
  
CREATE TABLE emp_employee (  
    emp_id          SERIAL,  
    emp_pro_id      INTEGER,  
    -- email muss definiert werden und ist eindeutig  
    emp_email       VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,  
    emp_first_name  VARCHAR(50),  
    emp_last_name   VARCHAR(50),  
  
    PRIMARY KEY (emp_id),
```

```
FOREIGN KEY (emp_pro_id) REFERENCES pro_project (pro_id)
);
```

Datenmodifikation

```
-- Erstellen
INSERT INTO emp_employee (emp_email, emp_first_name, emp_last_name) VALUES
('nina@email.de', 'Nina', 'Haus');

-- Loeschen
DELETE FROM emp_employee WHERE emp_email = 'nina@email.de';

-- Keine Email nicht moeglich
INSERT INTO emp_employee (emp_first_name, emp_last_name) VALUES ('Nina', 'Haus');

-- Aktualisieren
UPDATE emp_employee
SET emp_last_name = 'Wohnung'
WHERE emp_email = 'nina@email.de';
```