

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Datenbanken</b>	<b>1</b>
1.1	Datenbankmodelle und -modellierung . . . . .	4
1.1.1	Relationale und nicht-relationale Datenbanken . . . . .	4
1.1.2	ERD (Entity-Relationship-Modell) . . . . .	4
1.1.3	NoSQL . . . . .	5
1.1.4	Welche Arten von NoSQL-Datenbanken gibt es? . . . . .	5
1.2	Normalisierung . . . . .	6
1.2.1	Anomalien . . . . .	7
1.3	SQL . . . . .	8
1.3.1	Projektion vs. Selektion . . . . .	8
1.3.2	DDL, DML & DCL . . . . .	9
1.3.3	CRUD . . . . .	10
1.3.4	Subqueries . . . . .	10
1.3.5	Aggregatfunktionen . . . . .	10
1.3.6	Mengenoperationen (Schnitt-, Vereinigungs- und Differenzmenge) . . . . .	11
1.3.7	SQL Injection . . . . .	12
<b>2</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>13</b>
2.1	PDCA-Zyklus . . . . .	13
2.2	Incident Management . . . . .	15
2.3	Service Level Agreement (SLA), Servicelevel 1-3 . . . . .	15
2.4	Testen . . . . .	16
2.4.1	Klassifizierung von Testverfahren . . . . .	16
2.5	Versionsverwaltung . . . . .	17
<b>3</b>	<b>IT-Sicherheit</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Datenschutz</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Netzwerktechnik</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Softwareentwicklung</b>	<b>20</b>
6.1	Algorithmen . . . . .	20
6.1.1	Flussdiagramm . . . . .	21
6.1.2	Struktogramm (Nassi-Shneiderman-Diagramm) . . . . .	22
6.2	Schnittstellen, APIs, Datenaustausch . . . . .	23
6.3	Objektorientierung . . . . .	23
6.4	Programmiersprachen . . . . .	24
6.5	UML Diagramme . . . . .	25
6.5.1	Klassendiagramm . . . . .	25
6.5.2	Use-Case-Diagramm (Anwendungsfalldiagramm) . . . . .	26
6.5.3	Zustandsdiagramm . . . . .	27

6.5.4 Aktivitätsdiagramm . . . . .	28
6.6 Softwarearchitektur . . . . .	29
6.7 Softwareergonomie . . . . .	29
6.8 Software Engineering . . . . .	29
6.9 Design Patterns . . . . .	30
6.10 Softwarequalität . . . . .	30
6.11 Webentwicklung . . . . .	31

<b>Quellen</b>	<b>32</b>
----------------	-----------

# 1 Datenbanken

IHK Belegsatz [9]

Syntax	Beschreibung
<i>Tabelle</i>	
<b>CREATE TABLE</b> Tabellennamen( Spaltenname <DATENTYP>, Primärschlüssel, Fremdschlüssel)	Erzeugt eine neue leere Tabelle mit der beschriebenen Struktur
<b>ALTER TABLE</b> Tabellennamen <b>ADD COLUMN</b> Spaltenname Datentyp <b>DROP COLUMN</b> Spaltenname Datentyp  <b>ADD FOREIGN KEY</b> (Spaltenname) <b>REFERENCES</b> Tabellennamen( Primärschlüssel)	Änderungen an einer Tabelle: Hinzufügen einer Spalte Entfernen einer Spalte  Definiert eine Spalte als Fremdschlüssel
<b>CHARACTER</b>	Textdatentyp
<b>DECIMAL</b>	Numerischer Datentyp (Festkommazahl)
<b>DOUBLE</b>	Numerischer Datentyp (Doppelte Präzision)
<b>INTEGER</b>	Numerischer Datentyp (Ganzzahl)
<b>DATE</b>	Datum (Format DD.MM.YYYY)
<b>PRIMARY KEY</b> (Spaltenname)	Erstellung eines Primärschlüssels
<b>FOREIGN KEY</b> (Spaltenname) <b>REFERENCES</b> Tabellennamen( Primärschlüsselspaltenname)	Erstellung einer Fremdschlüssel-Beziehung
<b>DROP TABLE</b> Tabellennamen	Löscht eine Tabelle
<i>Befehle, Klauseln, Attribute</i>	
<b>SELECT</b> *   Spaltenname1 [, Spaltenname2, ...]	Wählt die Spalten einer oder mehrerer Tabellen, deren Inhalte in die Liste aufgenommen werden sollen; alle Spalten (*) oder die namentlich aufgeführten
<b>FROM</b>	Name der Tabelle oder Namen der Tabellen, aus denen die Daten der Ausgabe stammen sollen
<b>SELECT</b> ... <b>FROM</b> ... <b>(SELECT</b> ... <b>FROM</b> ... <b>WHERE</b> ...) <b>AS</b> tbl <b>WHERE</b> ...	Unterabfrage (subquery), die in eine äußere Abfrage eingebettet ist. Das Ergebnis der Unterabfrage wird wie eine Tabelle - hier mit Namen 'tbl' - behandelt.

<b>SELECT DISTINCT</b>	Eliminiert Redundanzen, die in einer Tabelle auftreten können. Werte werden jeweils nur einmal angezeigt.
<b>JOIN / INNER JOIN</b>	Liefert nur die Datensätze zweier Tabellen, die gleiche Datenwerte enthalten
<b>LEFT JOIN / LEFT OUTER JOIN</b>	Liefert von der erstgenannten (linken) Tabelle alle Datensätze und von der zweiten Tabelle jene, deren Datenwerte mit denen der ersten Tabelle übereinstimmen
<b>RIGHT JOIN / RIGHT OUTER JOIN</b>	Liefert von der zweiten (rechten) Tabelle alle Datensätze und von der ersten Tabelle jene, deren Datenwerte mit denen der zweiten Tabelle übereinstimmen
<b>WHERE</b>	Bedingung, nach der Datensätze ausgewählt werden sollen
<b>WHERE EXISTS</b> (subquery) <b>WHERE NOT EXISTS</b> (subquery)	Die Bedingung EXISTS prüft, ob die Suchbedingung einer Unterabfrage mindestens eine Zeile zurückliefert. NO EXISTS negiert die Bedingung.
<b>WHERE ... IN</b> (subquery) <b>WHERE NOT ... IN</b> (subquery)	Der Wert des Datenfelds ist in der ausgewählten Menge vorhanden. Der Wert des Datenfelds ist in der ausgewählten Menge nicht vorhanden.
<b>GROUP BY</b> Spaltenname1 [, Spaltenname2, ...]	Gruppierung (Aggregation) nach Inhalt des genannten Feldes
<b>ORDER BY</b> Spaltenname1 [, Spaltenname2, ...] <b>ASC   DESC</b>	Sortierung nach Inhalt des genannten Feldes oder der genannten Felder ASC: aufsteigend; DESC: absteigend
<i>Datenmanipulation</i>	
<b>DELETE FROM</b> Tabellename	Löschen von Datensätzen in der genannten Tabelle
<b>UPDATE</b> Tabellename <b>SET</b>	Aktualisiert Daten in Feldern einer Tabelle
<b>INSERT INTO</b> Tabellename [(spalte1, spalte2, ...)] <b>VALUES</b> (Wert Spalte 1 [, Wert Spalte 2, ...])  oder <b>SELECT ... FROM ... WHERE</b>	Fügt Datensätze in die genannte Tabelle ein, die entweder mit festen Werten belegt oder Ergebnis eines SELECT-Befehls sind
<i>Berechtigungen kontrollieren</i>	
<b>CREATE</b> Benutzer   Rolle <b>IDENTIFIED BY</b> 'Passwort'	Erzeugt einen neuen Benutzer oder eine neue Rolle mit einem Passwort

<b>GRANT</b> Recht   Rolle <b>ON</b> *.*   Datenbank.*   Datenbank.Objekt <b>TO</b> Benutzer   Rolle [WITH GRANT OPTION]	Weist einem Benutzer oder einer Rolle ein Recht auf ein bestimmtes Datenbank-Objekt Weist einem Benutzer eine Rolle zu
<b>REVOKE</b> Recht   Rolle <b>ON</b> *.*   Datenbank.*   Datenbank.Objekt <b>FROM</b> Benutzer   Rolle	Entzieht einem Benutzer oder einer Rolle ein Recht auf ein bestimmtes Datenbank-Objekt Entzieht einem Benutzer eine Rolle
<i>Aggregatfunktionen</i>	
<b>AVG</b> (Spaltenname)	Ermittelt das arithmetische Mittel aller Werte im angegebenen Feld
<b>COUNT</b> (Spaltenname   *)	Ermittelt die Anzahl der Datensätze mit Nicht- NULL-Werten im angegebenen Feld oder alle Datensätze der Tabelle (dann mit Operator *)
<b>SUM</b> (Spaltenname   Formel)	Ermittelt die Summe aller Werte im angegebene- nen Feld oder der Formelergebnisse
<b>MIN</b> (Spaltenname   Formel)	Ermittelt den kleinsten aller Werte im angege- benen Feld
<b>MAX</b> (Spaltenname   Formel)	Ermittelt den größten aller Werte im angegebene- nen Feld
<i>Funktionen</i>	
<b>LEFT</b> (Zeichenkette, Anzahlzeichen)	Liefert <i>Anzahlzeichen</i> der Zeichenkette von links.
<b>RIGHT</b> (Zeichenkette, Anzahlzeichen)	Liefert <i>Anzahlzeichen</i> der Zeichenkette von rechts.
<b>CURRENT</b>	Liefert das aktuelle Datum mit der aktuellen Uhrzeit
<b>CONVERT</b> (time,[DatumZeit])	Liefert die Uhrzeit aus einer DatumZeit-Angabe
<b>DATE</b> (Wert)	Wandelt einen Wert in ein Datum um
<b>DAY</b> (Datum)	Liefert den Tag des Monats aus dem angegebene- nen Datum
<b>MONTH</b> (Datum)	Liefert den Monat aus dem angegebenen Da- tum
<b>TODAY</b>	Liefert das aktuelle Datum
<b>WEEKDAY</b> (Datum)	Liefert den Tag der Woche aus dem angegebene- nen Datum
<b>YEAR</b> (Datum)	Liefert das Jahr aus dem angegebenen Datum
<b>DATEADD</b> (Datumsteil, Intervall, Datum)	Fügt einem Datum ein Intervall (ausgedrückt in den unter Datumsteil angegebenen Einheiten) hinzu
<b>DATEDIFF</b> (Datumsteil, Anfangsdatum, Endda- tum) Datumsteile: <b>DAY, MONTH, YEAR</b>	Liefert Enddatum-Startdatum (ausgedrückt in den unter Datumsteil angegebenen Einheiten)

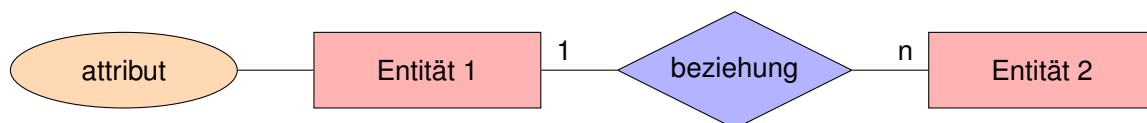
Operatoren	
<b>AND</b>	Logisches UND
<b>LIKE</b>	Überprüfung von Text auf Gleichheit wenn Platzhalter ('regular expressions') eingesetzt werden.
<b>NOT</b>	Logische Negation
<b>OR</b>	Logisches ODER
<b>IS NULL</b>	Überprüfung auf NULL
<b>=</b>	Test auf Gleichheit
<b>&gt;, &gt;=, &lt;, &lt;=, &lt;&gt;</b>	Test auf Ungleichheit
<b>*</b>	Multiplikation
<b>/</b>	Division
<b>+</b>	Addition, positives Vorzeichen
<b>-</b>	Subtraktion, negatives Vorzeichen

## 1.1 Datenbankmodelle und -modellierung

### 1.1.1 Relationale und nicht-relationale Datenbanken

Eine nicht relationale Datenbank ist eine Datenbank, die nicht das tabellarische Schema mit Zeilen und Spalten verwendet, das in den meisten herkömmlichen Datenbanksystemen zum Einsatz kommt. Nicht relationale Daten verwenden stattdessen ein Speichermodell, das für die spezifischen Anforderungen des gespeicherten Datentyps optimiert ist. So können die Daten beispielsweise als einfache Schlüssel-Wert-Paare, als JSON-Dokumente oder als Diagramm mit Edges und Scheitelpunkten gespeichert werden. [13]

### 1.1.2 ERD (Entity-Relationship-Modell)



Kardinalitäten:

Entitäten besitzen unterschiedliche Kardinalitäten, also die Anzahl zuordenbarer Objekte einer anderen Entität. Es gibt die Ausprägungen 1:1 (eins zu eins), 1:n (eins zu mehreren) und n:m (mehrere zu mehreren). [5]

### 1.1.3 NoSQL

NoSQL-Datenbanken wurden speziell für bestimmte Datenmodelle entwickelt und **speichern Daten in flexiblen Schemas**, die sich leicht für moderne Anwendungen skalieren lassen. NoSQL-Datenbanken sind für ihre einfache Entwicklung, Funktionalität und Skalierbarkeit weithin bekannt. [2]

**Flexibilität** NoSQL-Datenbanken bieten in der Regel flexible Schemata, die eine schnellere und iterativere Entwicklung ermöglichen. Das flexible Datenmodell macht NoSQL-Datenbanken ideal für halbstrukturierte und unstrukturierte Daten.

**Skalierbarkeit** NoSQL-Datenbanken sind in der Regel so konzipiert, dass sie durch die Verwendung von verteilten Hardware-Clustern skaliert werden können, im Gegensatz zu einer Skalierung durch das Hinzufügen teurer und robuster Server. Einige Cloud-Anbieter übernehmen diese Vorgänge im Hintergrund als vollständig verwaltete Dienstleistung.

**Hohe Leistung** NoSQL-Datenbanken sind für bestimmte Datenmodelle und Zugriffsmuster optimiert. Diese ermöglichen eine höhere Leistung, als wenn Sie versuchen würden, ähnliche Funktionen mit relationalen Datenbanken zu erreichen.

**Hochfunktionell** NoSQL-Datenbanken bieten hochfunktionelle APIs und Datentypen, die speziell für ihre jeweiligen Datenmodelle entwickelt wurden.

### 1.1.4 Welche Arten von NoSQL-Datenbanken gibt es?

**Schlüsselwertdatenbanken** Eine Schlüsselwertdatenbank **speichert Daten als eine Sammlung von Schlüsselwertpaaren**, in denen ein Schlüssel als eindeutiger Identifikator dient. Schlüssel und Werte können alles sein, von einfachen Objekten bis hin zu komplexen zusammengesetzten Objekten. **Anwendungsfälle wie Gaming, Werbung und IoT** eignen sich besonders gut für das Schlüssel-Werte-Datenspeicherungsmodell.

**Dokumentdatenbanken** Dokumentdatenbanken verfügen über das gleiche Dokumentmodellformat, das Entwickler in ihrem Anwendungscode verwenden. Sie **speichern Daten als JSON-Objekte**, die flexibel, halbstrukturiert und hierarchisch aufgebaut sind. Aufgrund des flexiblen, semi-strukturierten und hierarchischen Aufbaus der Dokumente und Dokumentdatenbanken können diese entsprechend den Anforderungen der Anwendungen weiterentwickelt werden. Das Dokumentdatenbankmodell eignet sich gut für **Kataloge, Benutzerprofile und Content-Management-Systeme**, bei denen jedes Dokument einzigartig ist und sich im Laufe der Zeit weiterentwickelt.

**Graphdatenbanken** Der Zweck einer Graphdatenbank besteht darin, das Entwickeln und Ausführen von Anwendungen zu vereinfachen, **die mit hochgradig verbundenen Datensätzen arbeiten**. Sie verwenden Knoten zur Speicherung von Dateneinheiten und Edges zur Speicherung von Beziehungen zwischen Einheiten. Ein Edge hat immer einen Startknoten, einen Endknoten, einen Typ und eine Richtung. Er kann Eltern-Kind-Beziehungen, Aktionen, Besitzverhältnisse und Ähnliches beschreiben. Die Anzahl und Art der Beziehungen in einem Knoten ist nicht beschränkt. Sie können eine Graphdatenbank verwenden, um Anwendungen zu erstellen und auszuführen, die mit stark verbundenen Datensätzen arbeiten. **Typische Anwendungsfälle für eine Graphdatenbank sind Social Networking, Empfehlungsmodule, Betrugserkennung und Wissensdiagramme.**

**In-Memory-Datenbanken** Während andere nicht-relationale Datenbanken Daten auf Festplatten oder SSDs speichern, sind In-Memory-Datenspeicher so konzipiert, dass **kein Zugriff auf Festplatten erforderlich ist**. Sie eignen sich ideal für Anwendungen, die **Reaktionszeiten im Mikrosekundenbereich erfordern** oder große Verkehrsspitzen aufweisen. Sie können sie in **Gaming- und Ad-Tech-Anwendungen für Features wie Bestenlisten, Sitzungsspeicher und Echtzeitanalysen** verwenden.

**Suchmaschinendatenbank** Eine Suchmaschinendatenbank ist eine Art **nichtrelationaler Datenbank, die sich der Suche nach Dateninhalten widmet**, z. B. nach Anwendungsausgabeprotokollen, die von Entwicklern zur Problembehandlung verwendet werden. Sie verwendet Indizes, um ähnliche Merkmale unter den Daten zu kategorisieren und die Suchfunktion zu vereinfachen. Suchmaschinendatenbanken sind für die **Sortierung unstrukturierter Daten wie Images und Videos** optimiert.

## 1.2 Normalisierung

Quelle: DatabaseCamp [3]

**1. Normalform** Eine Relation liegt in der ersten Normalform vor, wenn alle Attributwerte **atomar** vorliegen.

Das bedeutet, dass **jedes Datenfeld lediglich einen Wert enthalten darf**. Außerdem sollte sichergestellt sein, dass jede Spalte nur Werte desselben Datentyps (Numerisch, Text, etc.) enthält. Folgende Beispiele müssten entsprechend verändert werden, damit eine Datenbank in der 1. Normalform vorhanden ist:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| • Adresse: "Hauptstraße 1, 12345 Berlin" | • Rechnungsbetrag: "128,45 €" |
| – Straße: "Hauptstraße"                  | – Betrag: "128,45"            |
| – Hausnummer: "1"                        | – Währung: "€"                |
| – PLZ: "12345"                           |                               |
| – Ort: "Berlin"                          |                               |



**2. Normalform** Eine Relation liegt in der zweiten Normalform vor, wenn sie in der ersten Normalform vorliegt und alle Nichtschlüsselattribute voll funktional vom gesamten Primärschlüssel abhängig sind.

Der Primärschlüssel bezeichnet ein Attribut, das zur eindeutigen Identifikation einer Datenbankzeile verwendet werden kann. Dazu zählen beispielsweise die Rechnungsnummer zur Identifikation einer Rechnung oder die Ausweisnummer zur Identifikation einer Person.

Konkret bedeutet dies in der Anwendung, dass alle Merkmale ausgelagert werden müssen, die nicht ausschließlich vom Primärschlüssel abhängig sind. In der Praxis führt dies dann oft zu einem sogenannten Sternschema.



**3. Normalform** Eine Relation liegt in der dritten Normalform vor, wenn sie in der ersten und zweiten Normalform vorliegt und keine transitiven Abhängigkeiten bestehen.

Eine transitive Abhängigkeit liegt vor, wenn ein Attribut, welches kein Primärschlüssel ist, nicht nur von diesem abhängt, sondern auch von anderen Attributen.

Wenn wir in unserem Beispiel eine Tabelle haben, in der die Rechnungsnummer, die Produktnummer und der Preis gegeben ist, haben wir höchstwahrscheinlich eine transitive Abhängigkeit. Der Preis des Produktes hängt nämlich nicht wirklich von der Rechnungsnummer ab, sondern vielmehr von der Produktnummer, da für jedes Produkt ein fester Preis definiert ist.

Diese Abhängigkeit kann man auflösen, indem man die Produkte in eine neue Tabelle auslagert und somit das Attribut Preis aus der ursprünglichen Tabelle rausfällt.

### 1.2.1 Anomalien

Quelle: DatabaseCamp [4]

Anomalien in Datenbanken treten bei einer nicht existierenden oder fehlerhaften Normalisierung auf. Es existieren drei Arten von Datenbank-Anomalien, die Einfüge-Anomalie, die Änderungs-Anomalie und die Löschen-Anomalie.

In der Datenbankentwicklung ist die Dritte Normalform oft ausreichend, um die perfekte Balance aus Redundanz, Performance und Flexibilität für eine Datenbank zu gewährleisten. Sie eliminiert auch die meisten Anomalien in einer Datenbank, aber nicht alle.

**Einfügeanomalie** Bei einem fehlerhaften oder inkorrekten Datenbankdesign kann es bei der Einfüge-Anomalie passieren, dass Daten gar nicht in die Datenbank übernommen werden, wenn zum Beispiel der Primärschlüssel keinen Wert erhalten hat, oder eine unvollständigen Eingabe von Daten zu Inkonsistenzen führt.

**Änderungsanomalie** Bei der Änderungs-Anomalie, auch Update-Anomalie genannt, werden gleiche Attribute eines Datensatzes in einer Transaktion nicht automatisch geändert. So entsteht eine Inkonsistenz der Daten.

**Löschanomalie** Bei einer Löschanomalie kann es passieren, dass ein Benutzer einer Datenbank aktiv Informationen löschen will und damit indirekt, aufgrund des fehlerhaften Datenbankdesigns, andere zusammenhängende Informationen parallel mitlöscht.

## 1.3 SQL

Alle SQL-Komponenten für Abfragen siehe 1 Datenbanken auf Seite 1.

### 1.3.1 Projektion vs. Selektion

Quelle: Tino Hempel [18]

**Selektion** Bei der Selektion werden Zeilen aus einer Tabelle ausgewählt, die bestimmten Eigenschaften genügen.

Aus der Tabelle Schüler sollen alle Zeilen selektiert werden, in denen der Name MMüller besteht. Die Selektion hat also die Form:  $S_{Name = 'Mueller'} (Schueler)$

Schüler

<u>SNr</u>	Vorname	Name
4711	Paul	Müller
0815	Erich	Schmidt
7472	Sven	Lehmann
1234	Olaf	Müller
2313	Jürgen	Paulsen

$S_{Name = 'Mueller'} (Schueler)$

<u>SNr</u>	Vorname	Name
12	Paul	Müller
308	Olaf	Müller

**Projektion** Bei der Projektion werden **Spalten aus einer Tabelle** ausgewählt, die bestimmten Eigenschaften genügen.

Aus der Tabelle Schüler sollen alle Spalten mit dem Attribut 'Name' projiziert werden. Die Projektion hat also die Form:  $P_{Name}(Schueler)$

Schüler			$P_{Name}(Schueler)$	
SNr	Vorname	Name	Name	
4711	Paul	Müller	Müller	
0815	Erich	Schmidt	Schmidt	
7472	Sven	Lehmann	Lehmann	
1234	Olaf	Müller	Müller	
2313	Jürgen	Paulsen	Paulsen	

### 1.3.2 DDL, DML & DCL

Quelle: GeeksforGeeks [7]

1. DDL - Data Definition Language
2. DML - Data Manipulation Language
3. DQL - Data Query Language
4. DCL - Data Control Language



### 1.3.3 CRUD

Quelle: sqlshack.com [15]

**C** refers to CREATE aka add, insert. In this operation, it is expected to insert a new record using the SQL insert statement. SQL uses **INSERT INTO** statement to create new records within the table.

```
1 INSERT INTO <tablename> (column1 ,column2 ,...)
2 VALUES (value1 ,value2 ,...) ,( value1 ,value2 ,...) , (value1 ,value2 ,...) ...

1 INSERT INTO dbo.Demo
2 ( id , name)
3 VALUES
4 (2, 'Jayaram' ) ,
5 (3, 'Pravitha' );
```

**R** refers to **SELECT** (data retrieval) operation. The word 'read' retrieves data or record-set from a listed table(s). SQL uses the SELECT command to retrieve the data.

```
1 SELECT * FROM <TableName>;
```

**U** refers to Update operation. Using the **Update** keyword, SQL brings a change to an existing record(s) of the table. When performing an update, you'll need to define the target table and the columns that need to update along with the associated values, and you may also need to know which rows need to be updated. In general, you want to limit the number of rows in order to avoid lock escalation and concurrency issues.

```
1 UPDATE <TableName>
2 SET Column1=Value1 , Column2=Value2 ,...
3 WHERE <Expression>
```

**D** refers to removing a record from a table. SQL uses the SQL **DELETE** command to delete the record(s) from the table.

```
1 DELETE FROM <TableName>
2 WHERE <Expression>
```

### 1.3.4 Subqueries

Fehlt

### 1.3.5 Aggregatfunktionen

Fehlt

### 1.3.6 Mengenoperationen (Schnitt-, Vereinigungs- und Differenzmenge)

Quelle: Glossar hs-augsburg [8]

Mengenoperatoren verbinden zwei Abfragen zu einem Resultat.

Beispieltabelle:

Tabelle student			Tabelle lehrender		
matrikel_nr	name	vorlesung	matrikel_nr	name	vorlesung
911574	Meier	Java	878999	Kowa	Datenbanken
676676	Schulz	Datenbanken	665544	Müller	XML

**UNION** bildet die Vereinigung zweier Relationen indem Zeilen der ersten Menge oder des ersten Operanden mit allen Zeilen der zweiten Menge zusammengefasst werden. Zeilen, die in der Ergebnismenge zweimal vorkommen, werden zu einer einzigen Zeile zusammengefasst. Die Datentypen der Spalten müssen kompatibel sein, d.h. es muss entweder ein impliziter Cast (z.B. int auf double) möglich sein, oder wenn dies nicht möglich ist, muß ein expliziter Cast erfolgen. - dies bezieht sich auch auf die Anordnung der Spalten in der Abfrage.

```
1 SELECT name FROM student
2 UNION
3 SELECT name FROM lehrender
```

Ergebnis:

name
Meier
Schulz
Kowa
Müller

**UNION ALL** vereinigt alle Zeilen der ersten Menge oder des ersten Operanden mit allen Zeilen der zweiten Menge. Im Unterschied zu UNION werden auch die Duplikate ausgegeben.

**INTERSECT** überprüft die Zeilen der beiden Eingangsmengen und gibt nur jene Zeilen aus, die in beiden Eingangsmengen vorkommen. Die Durchschnittsmenge wird aus den zwei Relationen gebildet. Auch hier werden vor dem Erstellen der Ergebnismenge die redundanten Zeilen ausgeschaltet.

```
1 SELECT vorlesung FROM student
2 INTERSECT
3 SELECT vorlesung FROM lehrender
```

Ergebnis:

vorlesung

Datenbanken

**MINUS** gibt die Zeilen aus, die in der ersten Menge, NICHT aber in der zweiten Menge enthalten sind. Zeilen, die in der ersten Menge zweimal vorkommen, werden auf Redundanz überprüft und komprimiert, bevor der Vergleich mit der zweiten Menge beginnt.

```
1 SELECT vorlesung FROM student
2 MINUS
3 SELECT vorlesung FROM lehrender
```

Ergebnis:

vorlesung

Java

### 1.3.7 SQL Injection

Quelle: kaspersky [11]

Eine SQL-Injection, manchmal abgekürzt als SQLi, ist eine Art von Sicherheitslücke, bei der ein Angreifer einen Teil des SQL-Codes verwendet, um eine Datenbank zu manipulieren und Zugriff auf potenziell wertvolle Informationen zu erhalten. Dies ist eine der häufigsten und bedrohlichsten Angriffsarten, da sie potenziell gegen jede Webanwendung oder Webseite eingesetzt werden kann, die eine SQL-basierte Datenbank verwendet (was bei den meisten der Fall ist).

#### Arten der SQL-Injection

**In-band SQLi** Diese Art von SQLi-Angriff ist für Angreifer sehr einfach, da sie denselben Kommunikationskanal verwenden, um Angriffe zu starten und Ergebnisse zu sammeln. Diese Art von SQLi-Angriff hat zwei Untervarianten:

- **Fehlerbasierte SQLi:** Die Datenbank erzeugt aufgrund der Aktionen des Angreifers eine Fehlermeldung. Anhand der von diesen Fehlermeldungen generierten Daten sammelt der Angreifer Informationen über die Datenbankinfrastruktur.
- **Union-basierte SQLi:** Der Angreifer verwendet den UNION-SQL-Operator, um die gewünschten Daten zu erhalten, indem er mehrere Select-Anweisungen in einer einzigen HTTP-Antwort zusammenfasst.

**Inferentielle SQLi (auch bekannt als Blind SQL Injection)** Bei dieser Art von SQLi nutzen Angreifer die Antwort- und Verhaltensmuster des Servers nach dem Senden von Daten-Nutzdaten, um mehr über seine Struktur zu erfahren. Die Daten werden nicht von der Datenbank der Webseite an den Angreifer übertragen, so dass der Angreifer die Informationen über den In-Band-Angriff nicht sieht (daher der Begriff 'blinde SQLi'). Inferentielle SQLi kann in zwei Untertypen unterteilt werden:

- **Zeitbasierte SQLi:** Angreifer senden eine SQL-Abfrage an die Datenbank und lassen die Datenbank einige Sekunden warten, bevor sie die Abfrage als wahr oder falsch beantwortet.
- **Boolean SQLi:** Angreifer senden eine SQL-Abfrage an die Datenbank und lassen die Anwendung daraufhin entweder ein wahres oder ein falsches Ergebnis erzeugen.

## 2 Qualitätssicherung

### 2.1 PDCA-Zyklus

Quelle: [der-prozessmanager.de](http://der-prozessmanager.de) [6]

Der PDCA-Zyklus (auch Deming-Kreis, Deming-Zyklus oder PDCA Kreislauf) bezeichnet ein grundlegendes Konzept im kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Es dient der Weiterentwicklung von Produkten und Dienstleistungen sowie bei der Fehler-Ursache-Analyse. Der PDCA-Kreis besteht aus den vier sich wiederholenden Phasen: **Plan-Do-Check-Act** (dt. Planen – Umsetzen – Überprüfen – Handeln).

## PDCA (Deming-Kreis)



www.der-prozessmanager.de

© Der Prozessmanager GmbH

### Vorteile des PDCA-Kreises

Der wesentliche Vorteil der PDCA-Methode ist wohl die **einfache Anwendbarkeit**. Das Vorgehen hinsichtlich der spezifischen Aufgaben und Problemstellungen kann nahezu uneingeschränkt angepasst werden. Mit den Schritten Plan, Do, Check und Act bleibt dennoch ein solides Gerüst bestehen.

Weitere Vorteile:

- Benötigt wenig Anleitung auf Grund des einfachen Aufbaus
- Die kreisförmige Konzeption ermöglicht ständige Verbesserung
- Durch den iterativen Ansatz lässt der PDCA-Zyklus Kontrolle und Analyse zu

### Nachteile des PDCA-Kreises

Der große Vorteil des Demingkreises ist gleichzeitig auch ein wesentlicher Nachteil: **Schnelle Problemlösungen lassen sich mit Hilfe des PDCA-Zyklus nicht umsetzen.**

Nachteile auf einen Blick:

- Unklare Definition der einzelnen Schritte kann zu falschem Einsatz führen
- Verbesserungen im Unternehmen müssen langfristig gedacht sein
- Eher ein reaktiver Ansatz, statt proaktiv



## 2.2 Incident Management

Quelle: it-processmaps.com [16]

Incident Management verwaltet alle Incidents über ihren gesamten Lebenszyklus. Das primäre Ziel dieses ITIL-Prozesses besteht darin, einen IT Service für den Anwender so schnell wie möglich wieder herzustellen.

ITIL unterscheidet zwischen **Incidents** (Service-Unterbrechungen) und **Service Requests** (d. h. Anfragen von Anwendern, die keine Service-Unterbrechungen betreffen, wie z.B. das Zurücksetzen eines Passworts). Service-Unterbrechungen werden vom Incident-Management-Prozess behandelt, während Service-Anfragen vom **Request Fulfilment** bearbeitet werden.

Der Incident-Management-Prozess kann auf verschiedenen Wegen angestoßen werden: Ein Anwender, Kunde oder Supplier kann eine Störung melden, technisches Personal kann einen (drohenden oder tatsächlichen) Ausfall feststellen, oder ein Incident kann automatisch von einem Event-Monitoring-System ausgelöst werden.

Alle **Incidents sollten in Incident Records festgehalten werden**, so dass ihr Status verfolgt und ihr vollständiger Verlauf dokumentiert werden kann. Die initiale Kategorisierung und Priorisierung der Incidents ist ein wichtiger Schritt zur Bestimmung, wie mit dem Incident verfahren wird und wieviel Zeit für dessen Lösung verfügbar ist.

Falls möglich, sollten Incidents mit anderen Incidents, Problems und Known Errors verknüpft werden.

## 2.3 Service Level Agreement (SLA), Servicelevel 1-3

Quelle: Amazon [1]

Ein Service Level Agreement (SLA) ist ein Vertrag mit einem Outsourcing- und Technologieanbieter, in dem das **Servicelevel** festgelegt ist, das ein Anbieter dem Kunden zu liefern verspricht. Sie gibt **Aufschluss über Kennzahlen wie Betriebszeit, Lieferzeit, Reaktionszeit und Lösungszeit**. In einem SLA ist auch festgelegt, was zu tun ist, wenn die Anforderungen nicht erfüllt werden, z. B. zusätzliche Unterstützung oder Preisnachlässe. SLAs werden in der Regel zwischen einem Kunden und einem Service-Anbieter vereinbart, obwohl auch Geschäftseinheiten innerhalb desselben Unternehmens untereinander SLAs abschließen können.

## 2.4 Testen

### 2.4.1 Klassifizierung von Testverfahren

- Wer testet?
  - Mensch (manuell) vs. Maschine (automatisch)
  - Entwickler vs. Benutzer
  - ohne Kenntnis des Codes (Blackbox) vs. mit Kenntnis des Codes (Whitebox)
  - explorativ
  - Schreibtischtest/Review
- Was wird getestet?
  - Komponente (Unit-Test/Funktionstest/Klassentest) vs. Integration vs. System (End-to-End)
  - Testpyramide
- Wie wird getestet?
  - Bottom-Up vs. Top-Down
  - statisch (Kompilierzeit) vs. dynamisch (Laufzeit)
- Wann wird getestet?
  - Vor vs. nach der Entwicklung
  - Abnahmetest
- Warum wird getestet?
  - Regressionstest
  - Lasttest/Belastungstest
  - Smoketest



Quelle: redbots [17]

## 2.5 Versionsverwaltung

- Werkzeuge zur Versionsverwaltung einsetzen
- Eigenschaften eines Versionsverwaltungssystems beschreiben
  - SVN, CVS, TFS mit Source Safe, Git
  - VCS vs. DVCS
- Nutzen und Anwenden einschlägiger Systeme, z.B. Git
- Funktionen, z.B. Commit, Revert, Branch, Merge, Cherry-Pick,
- Pull/Push, Rebase
- Übliche Workflows im Team, z.B. Pull/Merge Requests

## 3 IT-Sicherheit

### Fehlt

- Datensicherheit (Authentifizierung, Autorisierung, Verschlüsselung)
- Bedrohungsszenarien erkennen und Schadenspotenziale unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und technischer Kriterien einschätzen
- Für jede Anwendung, die verwendeten IT-Systeme und die verarbeiteten Informationen gilt: Betrachtung zu erwartender Schäden, die bei einer Beeinträchtigung von Vertraulichkeit, Integrität oder Verfügbarkeit entstehen könnten
- geeignete Gegenmaßnahmen, z.B. USV-Anlagen, Klimageräte, Firewalls
- Einteilung in die drei Schutzbedarfskategorien „normal“, „hoch“ und „sehr hoch“ (analog IT-Grundschutz des BSI)
- Begriffe kennen/erläutern
  - Hacker (White Hat, Black Hat), Cracker, Script-Kiddies
  - Spam, Phishing, Sniffing, Spoofing, Man-in-the-Middle
  - SQL-Injection, XSS, CSRF, Session Hijacking, DoS, DDoS
  - Viren, Würmer, Trojaner, Hoax, Dialer (veraltet), Keylogger, Botnetze, Spyware, Adware, Ransomware, Scareware
  - Backdoor, Exploit, 0-Day-Exploit, Rootkit
  - Verbreitung von Viren/Würmer/Trojaner erläutern

## 4 Datenschutz

### Fehlt

- Datenschutzgesetze – national und auf EU-Ebene, z.B. Datenschutzgrundverordnung (DSGVO), BDSG
- Grundsätze des Datenschutzes (Art. 5)
  - Rechtmäßigkeit/Gesetzmässigkeit (Erfordernis der gesetzlichen Grundlage)
  - Transparenz gegenüber den betroffenen Personen Zweckbindung
  - Datenminimierung/Verhältnismässigkeit (Datensparsamkeit und Datenvermeidung)
  - Richtigkeit
  - Speicherbegrenzung
  - Integrität und Vertraulichkeit
  - Rechenschaftspflicht
  - Informationssicherheit
- Betroffenenrechte
  - Recht auf Information
  - Recht auf Auskunft
  - Recht auf Berichtigung
  - Recht auf Löschung
  - Recht auf Einschränkung der Bearbeitung
  - Recht auf Widerspruch
  - Recht auf Datenübertragbarkeit
- Persönlichkeitsrechte
  - Recht auf informationelle Selbstbestimmung
  - Recht am eigenen Bild
  - Recht am geschriebenen/gesprochenen Wort
  - Recht auf Schutz vor Imitation der Persönlichkeit
  - Recht auf Schutz der Intim-, Privat- und Geheimsphäre

## 5 Netzwerktechnik

### Fehlt

- Adressierung
  - IPv4/IPv6, MAC, ARP
- Routing, Switching
- DNS, DHCP
- TCP/UDP
- HTTPS, TLS/SSL, IPsec
  - Hash, Signatur, Zertifikat, Certificate Authority
- Verschlüsselung (pre-shared key, RADIUS ...)
- LAN/WAN/MAN/GAN
- Strukturierte Verkabelung
  - primäre/sekundäre/tertiäre Verkabelung
  - Kabeltypen (Twisted Pair, LWL)
- VLAN
- Sicherheitskonzepte und -risiken: WEP, WPA
- Netzwerktopologien
- Netzwerkplan
- VPN
  - Funktionsweise und Vorteile von VPN beschreiben
  - VPN-Modelle
  - Tunneling
- Serverarten: Mailserver, Webserver, Groupware, Datenbanken, Proxy
- Sicherstellung des Betriebs
  - Elektrotechnisch (USV)
  - Hardwaretechnisch (Redundanzen), RAID
  - Softwaretechnisch (Back-ups...)
- Firewall

- Portsecurity, Port-Forwarding

## 6 Softwareentwicklung

### Fehlt

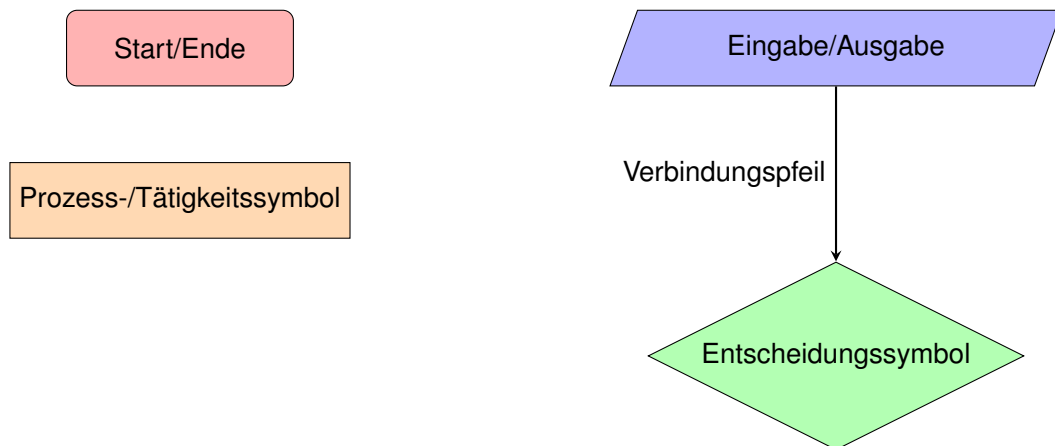
- Allgemeines Fehlerhandling in Programmen
  - Exceptions, Return/Exit Codes
  - Unterschied syntaktische/semantische Fehler
- Rechnerarchitektur: CPU, BUS, Speicher und deren Adressierung
- Lizenzen unterscheiden
  - Open Source, proprietär
- Informationspflichten zu Produkten, Namens- und Markenrecht, Urheber- und Nutzungsrecht, Persönlichkeitsrecht, unlauterer Wettbewerb

### 6.1 Algorithmen

- Abbildung der Kontrollstrukturen mittels Struktogramm, PAP oder Pseudocode als didaktisches Hilfsmittel
- grundlegende Algorithmen kennen, eigene Algorithmen auch programmiersprachenfrei formulieren und zur Lösung von Problemen, z.B. in einem IT-System bzw. einer Softwareanwendung einsetzen
- Entwickeln und Darstellen von Programmlogiken unabhängig von der Programmiersprache, z.B. mithilfe von Struktogrammen nach Nassi-Shneidermann sowie Strukturdiagrammen und Verhaltensdiagrammen aus der UML
- Rekursion: Funktionsweise, Vor-/Nachteile
- Algorithmen implementieren/durchspielen
  - Mittelwert
  - doppelte Einträge in einem Array finden/löschen
  - Dateibäume rekursiv kopieren
  - (Zinses-)Zinsberechnung
  - Planen eines regelmäßigen Backups
  - Ablauf einer Benutzerauthentifizierung an einer Website

- Abbuchen von einem Konto
- Lineare Suche
- Binäre Suche
- Bubble Sort

### 6.1.1 Flussdiagramm



## 6.1.2 Struktogramm (Nassi-Shneiderman-Diagramm)

Quelle: Lehrerfortbildung-bw.de [12]

Anweisung

gehe 10er-Schritt

Sequenz

gehe 10er-Schritt

schalte Stift ein

sage 'Hallo!'

Schleife mit Bedingung

wiederhole bis Rand berührt

ändere x um 10

Schleife mit Zähler

wiederhole 10 mal

gehe 4er-Schritt

drehe dich nach rechts  
um 5 Grad

Endlosschleife

wiederhole fortlaufend

gehe 8er-Schritt

pralle vom Rand ab

Verzweigung mit  
Alternative

wird Ball  
berührt?

ja

nein

stoppe alles



## 6.2 Schnittstellen, APIs, Datenaustausch

- Datenaustauschformate: CSV, XML, JSON
- XML
  - Wohlgeformtheit, Validität
  - DTD, Schema, RelaxNG, Schematron
  - XSLT, XSL-FO
- JSON
  - Syntax, Vor-/Nachteile, Einsatzgebiete
- REST
  - Adressierbarkeit, Zustandslosigkeit, einheitliche Schnittstelle (uniform interface), Ressource vs. Repräsentation
- Webservices
  - SOAP

## 6.3 Objektorientierung

- Prinzipien der OOP
  - Begriffe der OOP erläutern: Attribut, Nachricht/Methodenaufruf, Persistenz, Schnittstelle/API/Interface, Polymorphie, Vererbung
  - Bestandteile von Klassen
  - Unterschied Klasse/Objekt
  - Unterschied Klasse/Interface
  - Erklärung Klassenbibliothek vs. Framework
  - Klassenbeziehungen: Assoziation, Aggregation, Komposition, Spezialisierung, Generalisierung
- Unterschied statische/nicht-statische Methoden und Attribute
- Datenstrukturen (Baum, Array)
- funktionale Aspekte in modernen Sprachen: Lambda-Ausdrücke, Functional Interfaces, Map/Filter/Reduce, deklarativ vs. imperativ

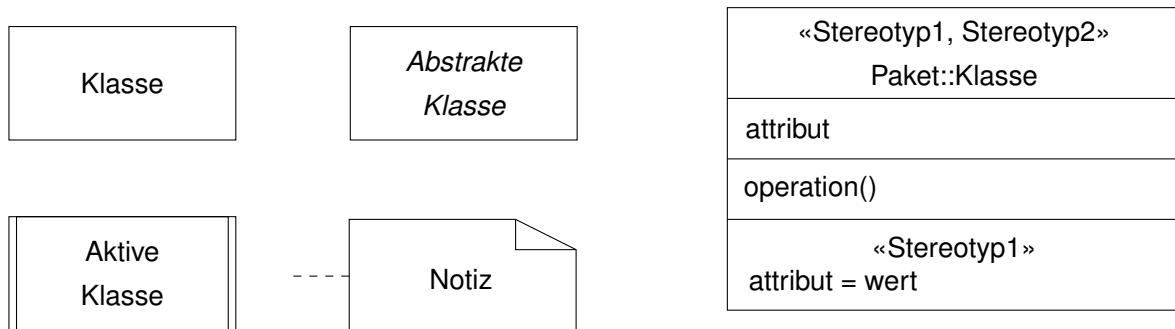
## 6.4 Programmiersprachen

- Programmierparadigmen: unstrukturiert, strukturiert, prozedural, funktional, objektorientiert, logisch
- imperativ vs. deklarativ
- synchrone vs. asynchrone Programmierung
- Herausforderungen paralleler Programmierung
- Eigenschaften funktionaler Programmierung
  - Pattern Matching

## 6.5 UML Diagramme

Quelle: Oose.de - Notationsübersicht UML [14] & IHK Belegsatz

### 6.5.1 Klassendiagramm



Sichtbarkeit:

- Öffentlich (+)
- Privat (-)
- Geschützt (#)
- Paket (~)
- Abgeleitet (/)
- Statisch (unterstrichen)

#### Syntax für Attribute:

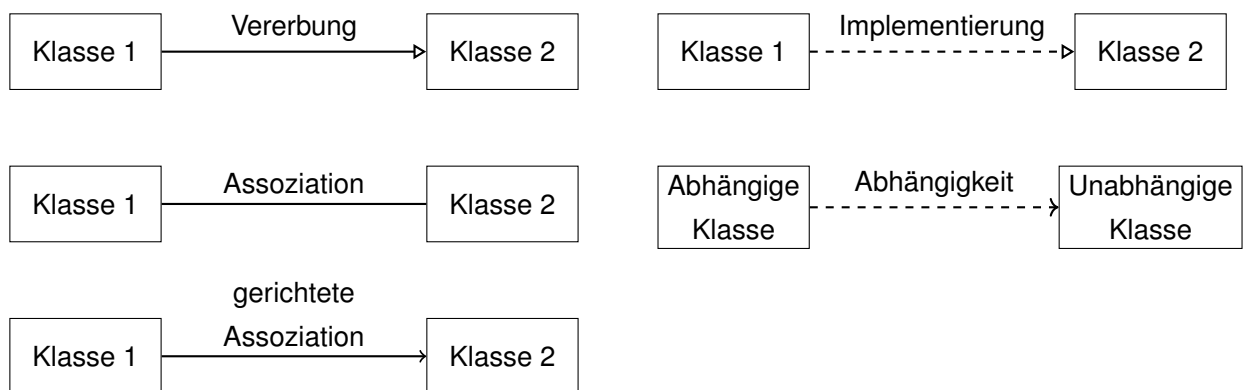
Sichtbarkeit Attributname: Typ {Eigenschaften}

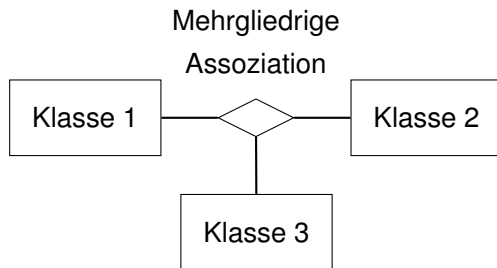
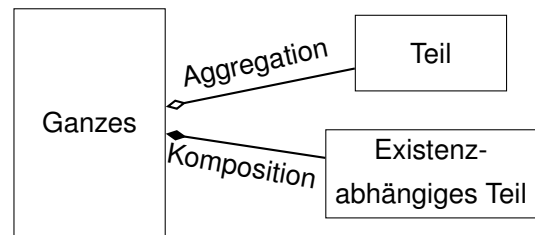
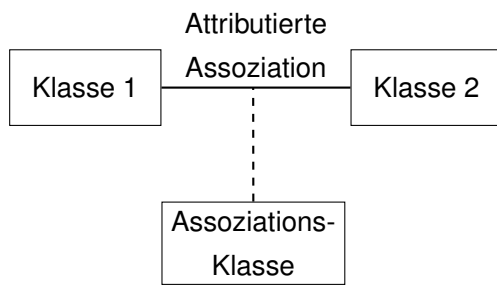
#### Syntax für Methoden:

Sichtbarkeit Methodenname(paraparameter1: Typ, ...):  
Rückgabewert {Eigenschaften}

#### Eigenschaften:

{static,final, ...}

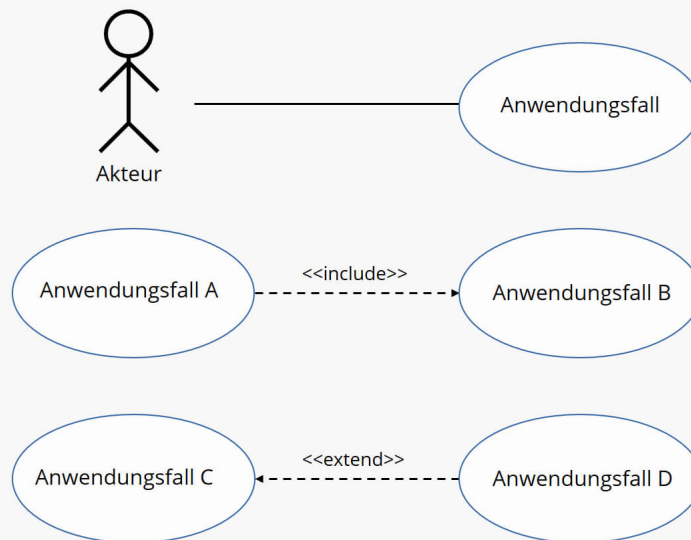




## 6.5.2 Use-Case-Diagramm (Anwendungsfalldiagramm)

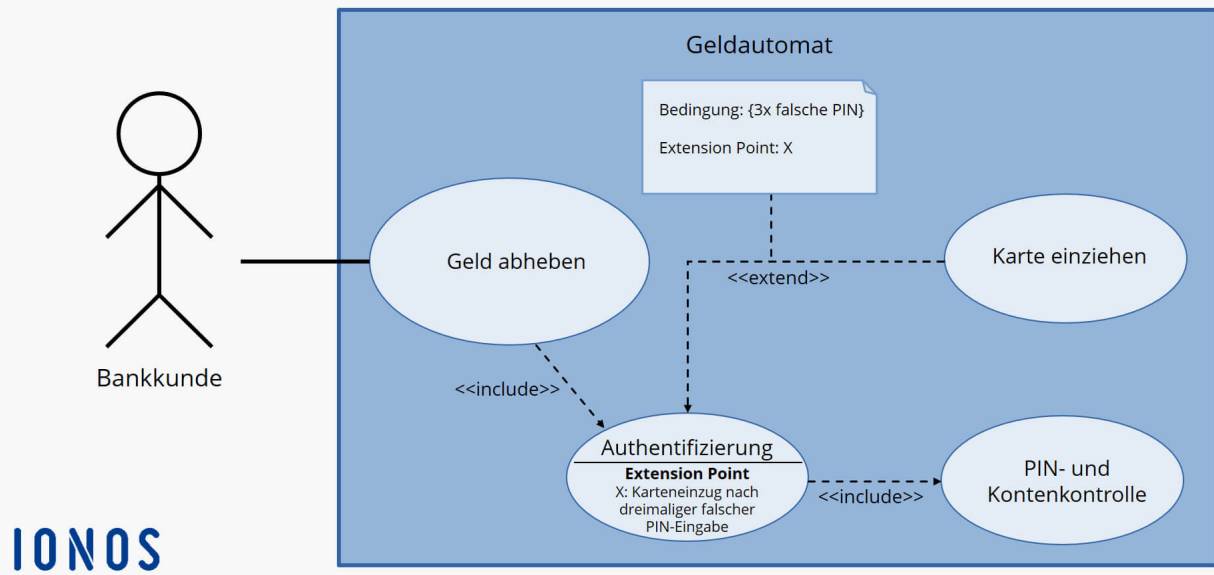
Quelle: Ionos [10]

### Assoziationen im UML-Anwendungsfalldiagramm

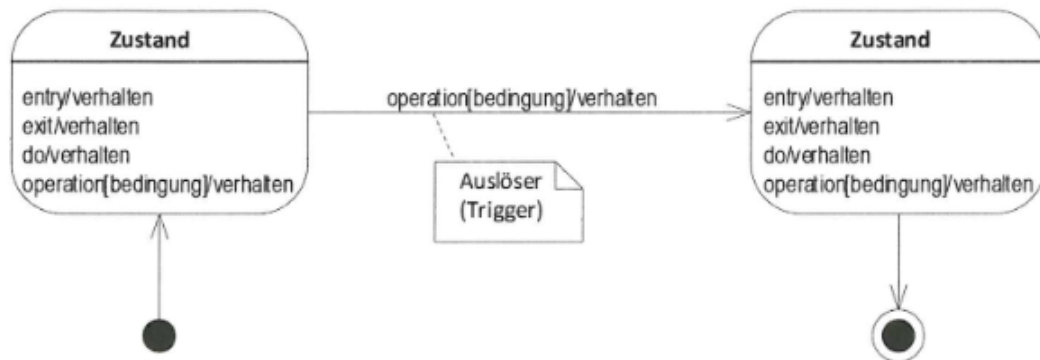


IONOS

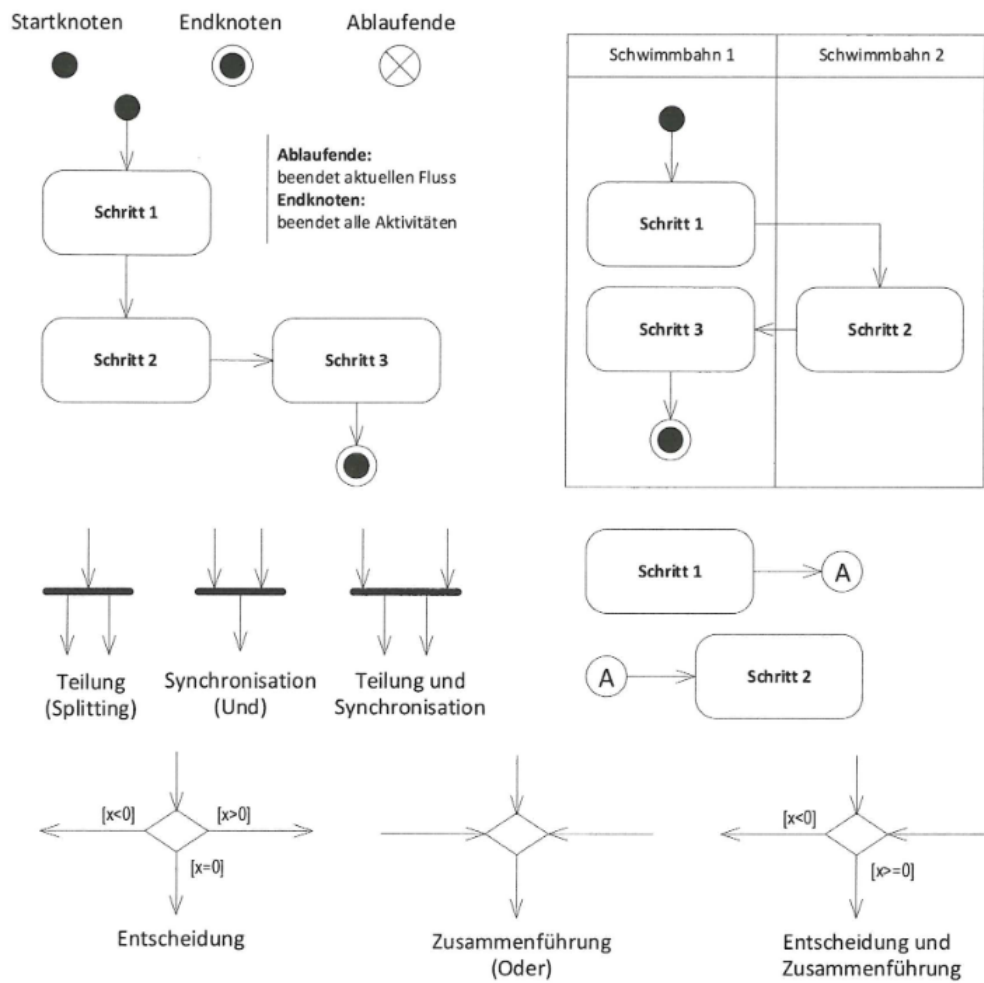
## UML-Anwendungsfalldiagramm am Beispiel „Geld abheben“



### 6.5.3 Zustandsdiagramm



## 6.5.4 Aktivitätsdiagramm



## 6.6 Softwarearchitektur

- Bottom-Up- und Top-Down-Verfahren bei der Modellierung erläutern
- Funktion/Vorteile der Modularisierung von Programmen
- Softwarearchitektur
  - 3-Schichten-Modell
  - 7-Schichten-Modell
  - Model View Controller (MVC)
  - Model View Presenter (MVP)
  - Model-View-ViewModel (MVVM)
  - REST

## 6.7 Softwareergonomie

- Mock-up
- Usability vs. User-Experience
- Entwurf der Bildschirmausgabemasken (Softwareergonomie, Barrierefreiheit)
- Barrierefreiheit bzw. Inklusives Design

## 6.8 Software Engineering

- Entwicklungsprozesse wie das Wasserfallmodell
- Iterative Modelle, z.B. Spiralmodell, V-Modell (XT)
- Agile Modelle: Scrum, Extreme Programming, Kanban
- Top-Down-Entwurf vs. Bottom-Up-Entwurf

## 6.9 Design Patterns

- Design Patterns kennen/erklären/implementieren
  - Singleton
  - Observer
  - Factory
  - Strategy
  - Decorator
  - MVC

## 6.10 Softwarequalität

- Software-Qualitätsmerkmale nach ISO 9126 nennen und erläutern
  - Funktionalität: Angemessenheit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit, Richtigkeit, Sicherheit
  - Änderbarkeit: Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Testbarkeit, Stabilität
  - Übertragbarkeit: Anpassbarkeit, Austauschbarkeit, Installierbarkeit, Koexistenz
  - Effizienz: Verbrauchsverhalten, Zeitverhalten
  - Zuverlässigkeit: Fehlertoleranz, Reife, Wiederherstellbarkeit
  - Benutzbarkeit: Attraktivität, Bedienbarkeit, Erlernbarkeit, Verständlichkeit
- Software-Qualitätsmerkmale nach ISO 25010 nennen und erläutern
  - Functional Suitability: Functional Completeness, Functional Correctness, Functional Appropriateness
  - Performance Efficiency: Time Behaviour, Resource Utilization, Capacity
  - Compatibility: Co-existence, Interoperability
  - Usability: Appropriateness Recognizability, Learnability, Operability, User Error Protection, User Interface Aesthetics, Accessibility
  - Reliability: Maturity, Availability, Fault Tolerance, Recoverability
  - Security: Confidentiality, Integrity, Non-repudiation, Authenticity, Accountability
  - Maintainability: Modularity, Reusability, Analysability, Modifiability, Testability
  - Portability: Adaptability, Installability, Replaceability
- Maßnahmen zur Qualitätssicherung



- Continuous Integration/Delivery/Deployment

## **6.11 Webentwicklung**

- Web 2.0
  - Social Networks, Wikis, Blogs, Twitter, Forum, Podcast
- Web 3.0
- Angriffsmöglichkeiten gegen Anwendungen abgrenzen
  - SQL-Injection, Session Hijacking, DoS, DDoS

## Quellen

- [1] Amazon. Was ist SLA (Service Level Agreement)? <https://aws.amazon.com/de/what-is/service-level-agreement/>, 2023.
- [2] Amazon. Was ist NoSQL? <https://aws.amazon.com/de/nosql/>, 2024.
- [3] Database camp. Normalisierung. <https://databasecamp.de/daten/normalisierung>, May 2023.
- [4] Database camp. Anomalien in Datenbanken. <https://www.datenbanken-verstehen.de/datenmodellierung/normalisierung/anomalien-datenbank/>, 2024.
- [5] Datenbanken-verstehen.de. Entity Relationship Diagram. <https://www.datenbanken-verstehen.de/lexikon/entity-relationship-diagram/>, 2024.
- [6] der-prozessmanager, Michael Durst, Sascha Hertkorn, Christopher Eischer, Nico Schweisser. Was ist ein PDCA-Zyklus? Plan-Do-Check-Act einfach erklärt. <https://der-prozessmanager.de/aktuell/wissensdatenbank/pdca-zyklus>, 2021.
- [7] GeeksforGeeks. SQL | DDL, DQL, DML, DCL and TCL Commands. <https://www.geeksforgeeks.org/sql-ddl-dql-dml-dcl-tcl-commands/>, October 2023.
- [8] hs-augsburg, Kowa. Mengenoperatoren in SQL. [https://glossar.hs-augsburg.de/Mengenoperatoren\\_in\\_SQL](https://glossar.hs-augsburg.de/Mengenoperatoren_in_SQL), July 2012.
- [9] Industrie und Handelskammer. Belegsatz. <https://cloud.agb.schule/apps/files/?dir=/Klassen/FIA101/Tauschen/3.%20Jahr/02%20-%20Pr%C3%BCfungsvorbereitung/03%20-%20Sommer%202023&fileid=10240654>, February 2024.
- [10] Ionos. Das Use-Case-Diagramm (Anwendungsfalldiagramm) in UML. <https://www.ionos.de/digitalguide/websites/web-entwicklung/anwendungsfalldiagramm/>, March 2020.
- [11] kaspersky. Was ist SQL-Injection? Definition und Erläuterung. <https://www.kaspersky.de/resource-center/definitions/sql-injection>, 2024.
- [12] Lehrerfortbildung-bw.de. Struktogramme. [https://lehrerfortbildung-bw.de/u\\_matnatech/informatik/gym/bp2016/fb1/2\\_algorithmen/1\\_hintergrund/2\\_hintergrund/6\\_struktogramm/](https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/informatik/gym/bp2016/fb1/2_algorithmen/1_hintergrund/2_hintergrund/6_struktogramm/), April 2024.
- [13] Microsoft, Zoiner Tejada. Nicht relationale Daten und NoSQL. <https://learn.microsoft.com/de-de/azure/architecture/data-guide/big-data/non-relational-data>, 2024.
- [14] oose.de. Notationsübersicht UML 2.5. <https://www.oose.de/wp-content/uploads/2012/05/UML-Notations%C3%BCbersicht-2.5.pdf>, 2013.
- [15] Prashanth Jayaram, sqlshack.com. CRUD operations in SQL Server. <https://www.sqlshack.com/crud-operations-in-sql-server/>, December 2018.
- [16] processmaps.com, Stefan Kempter. Incident Management. [https://wiki.de.it-processmaps.com/index.php/Incident\\_Management](https://wiki.de.it-processmaps.com/index.php/Incident_Management), 2024.

- [17] redbots.de, Thomas Klein, Elena Semenova. Tests in der Softwareentwicklung: Ein Klassifizierungsansatz. <https://www.redbots.de/blog/software-tests-klassifizierung/>, 2021.
- [18] Tino Hempel. Selektion, Projektion und Join in PROLOG. [https://www.tinohempel.de/info/info/datenbanken\\_prolog/abfragen\\_II.htm](https://www.tinohempel.de/info/info/datenbanken_prolog/abfragen_II.htm), 2006.