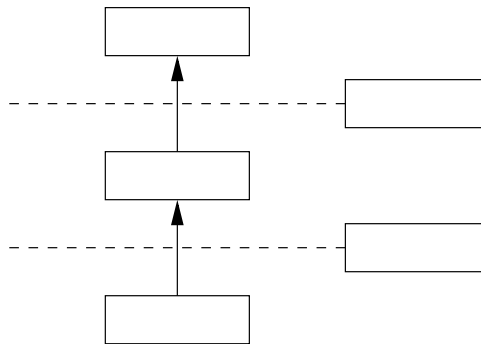


---

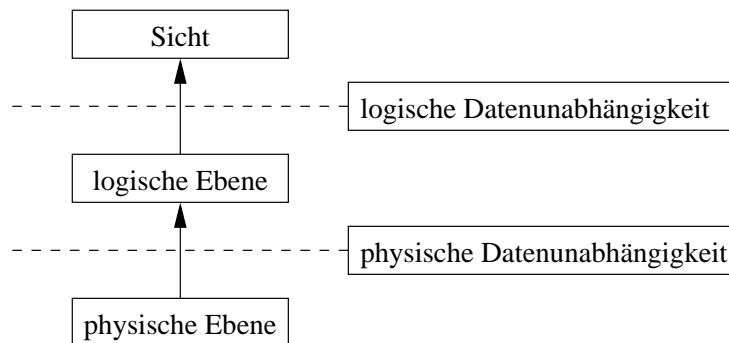
Aufgabe 1

---

Ordnen Sie die folgenden Begriffe richtig an (Abstraktion steigt nach oben an):  
logische Ebene, Sicht, physische Datenunabhängigkeit, logische Datenunabhängigkeit,  
physische Ebene.



Lösung



1. *Physische Ebene*: Wie werden Daten auf dem Datenträger gespeichert/organisiert? Beispiel: Row- vs. Column-Store.
2. *Logische Ebene*: Welche Daten werden gespeichert? Wie stehen sie in Beziehung zueinander? Ergebnis: Datenbankschema
3. *Sicht*: Welche Daten sind für welche Anwender relevant? Wer darf welche Daten sehen?
4. *Physische Datenunabhängigkeit*: Änderungen auf phys. Ebene sollten keinen Einfluss auf log. Ebene haben. Beispiel: Anlegen eines Indexes.

5. *Logische Datenunabhängigkeit*: Wie oben. Ist meist nicht gegeben. Beispiel: Umbenennen eines Attributes im Schema erfordert Anpassung der Anwendungen, die darauf zugreifen.

---

### Aufgabe 2

---

Ordnen Sie die folgenden Operationen den Schichten der Datenabstraktion zu.

- a) Anlegen einer Preisübersicht für Buchtitel
- b) Einfügen einer neuen Tabelle für Buchkategorien
- c) Verwendung eines Indexes bei der Suche nach Buchtiteln
- d) Ausnutzung der Sortierung der Buchtitel in einer Analyse
- e) Analyse der erfolgreichsten Autoren
- f) Umbenennen eines Datumsfeldes

### Lösung

Abstraktionsebene	Operation
Sicht	a, e
logische Ebene	b, f
physische Ebene	c, d

---

### Aufgabe 3

---

Die folgenden Äquivalenzen gelten für 2-wertige Logik. Zeigen oder widerlegen Sie die Äquivalenzen für 3-wertige Logik, d.h. für alle Variablen  $x, y, z$ , die die Werte *true*, *false* oder *unknown* annehmen können gilt:

### Lösung

AND	t	u	f
t	t	u	f
u	u	u	f
f	f	f	f

OR	t	u	f
t	t	t	t
u	t	u	u
f	t	u	f

NOT	
t	f
u	u
f	t

### Aufgabe 3 a)

$$x \wedge \neg x = \text{false}$$

bzw.

$$x \vee \neg x = \text{true}$$

### Lösung

$\Rightarrow$  beide falsch für  $x = \text{unknown}$ :

$$\text{unknown} \wedge \neg \text{unknown} = \text{unknown} = \text{unknown} \vee \neg \text{unknown}$$

### Aufgabe 3 b)

$$(x \wedge y) \wedge z = x \wedge (y \wedge z)$$

bzw.

$$(x \vee y) \vee z = x \vee (y \vee z)$$

### Lösung

beide korrekt.

Verwende eine Wahrheitstabelle. Wir brauchen nur die Ausdrücke zu untersuchen, in denen der Wert *unknown* (U) vorkommt, denn alle anderen Ausdrücke entsprechen der 2-wertigen Logik, für die die Gesetze bekannt sind. Das ergibt  $3^3$  (27) Kombinationen für alle Belegungen minus  $2^3$  (8) Kombinationen ohne Unknown-Belegung (19). Hier exemplarisch nur ein Teil der Belegungen.

x	y	z	$(x \wedge y) \wedge z$	$x \wedge (y \wedge z)$	$(x \vee y) \vee z$	$x \vee (y \vee z)$
T	T	U	U	U	T	T
T	U	T	U	U	T	T
U	T	T	U	U	T	T
T	U	U	U	U	T	T
U	T	U	U	U	T	T
U	U	T	U	U	T	T
F	F	U	F	F	U	U
F	U	F	F	F	U	U
U	F	F	F	F	U	U
F	U	U	F	F	U	U
U	F	U	F	F	U	U
U	U	F	F	F	U	U
U	U	U	U	U	U	U

*Anmerkung:* Die Antwort auf die Frage hängt von der Definition des Gleichheitsopera-

tors ab. Geht man davon aus, dass  $U = U$  gilt, so gelten auch die obigen Äquivalenzen. In der Vorlesung wurde dazu jedoch ein spezieller Gleichheitsoperator  $\doteq$  eingeführt. Es wurde dort also davon ausgegangen, dass das Ergebnis des Vergleiches mit dem "gewöhnlichen" Gleichheitsoperator das Ergebnis *unknown* ergibt, da die Werte der Operanden nicht bekannt sind. Nach dieser Argumentation müssten die obigen Äquivalenzen also wie folgt lauten, um auch in dreiwertiger Logik zu gelten:

- $(x \wedge y) \wedge z \doteq x \wedge (y \wedge z)$
- $(x \vee y) \vee z \doteq x \vee (y \vee z)$

### Aufgabe 3 c)

$$x \vee (y \wedge z) = (x \vee y) \wedge (x \vee z)$$

bzw.

$$x \wedge (y \vee z) = (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$$

### Lösung

beide korrekt. Beachten Sie die Anmerkung in der Lösung der vorherigen Teilaufgabe!

Wahrheitstabelle (Auszug):

x	y	z	$x \vee (y \wedge z)$	$(x \vee y) \wedge (x \vee z)$	$x \wedge (y \vee z)$	$(x \wedge y) \vee (x \wedge z)$
T	T	U	T	T	T	T
T	U	T	T	T	T	T
U	T	T	T	T	U	U
T	U	U	T	T	U	U
U	T	U	U	U	U	U
U	U	T	U	U	U	U
F	F	U	F	F	F	F
F	U	F	F	F	F	F
U	F	F	U	U	F	F
F	U	U	U	U	F	F
U	F	U	U	U	U	U
U	U	F	U	U	U	U
U	U	U	U	U	U	U

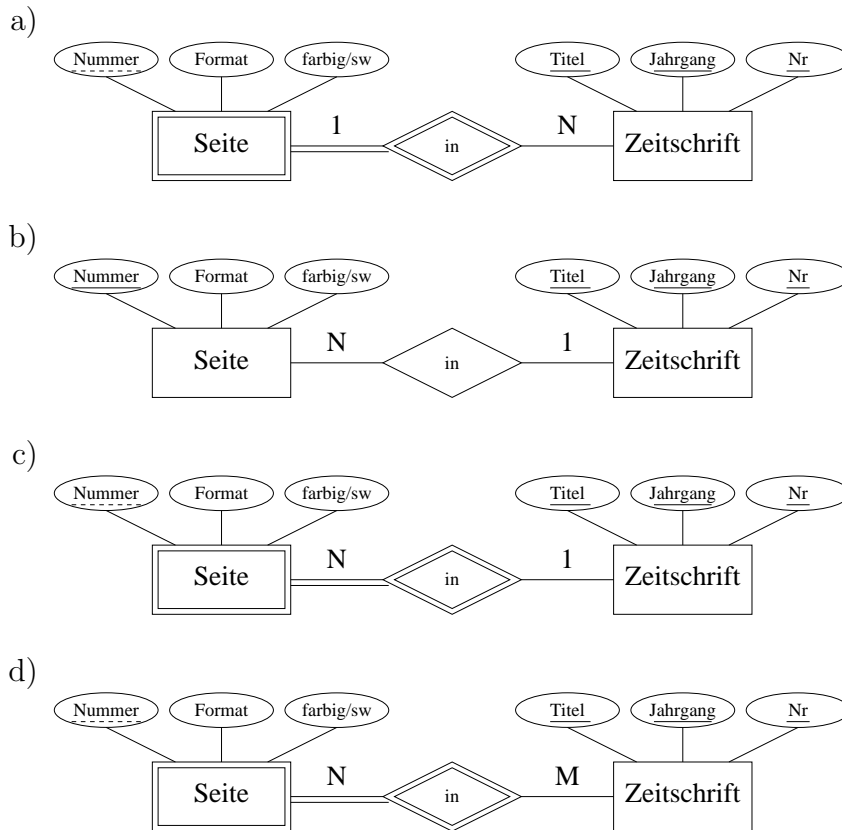
---

### Aufgabe 4

---

Welches ER-Modell modelliert den folgenden Sachverhalt am besten?

„Beim Erstellen des Layouts werden die Seiten einer Zeitschrift zugeordnet, wobei eine Zeitschrift beliebig viele Seiten enthalten kann. Seiten ohne zugehörige Zeitschrift können nicht einzeln existieren.“



Lösung

(c)

(a) und (d) können unmöglich richtig sein, weil in diesen Fällen der Schlüssel der Entität nicht eindeutig zuordenbar wäre.

## Aufgabe 5

Die Daten einer Wohnungsbaugesellschaft sollen in einem Datenbankmanagementsystem verwaltet werden.

### Aufgabe 5 a)

Entwickeln Sie ein ER-Modell zur Verwaltung der Daten der Wohnungsbaugesellschaft. Hierbei sollen die folgenden Entitäten (*kursiv gedruckt*) erstellt werden.

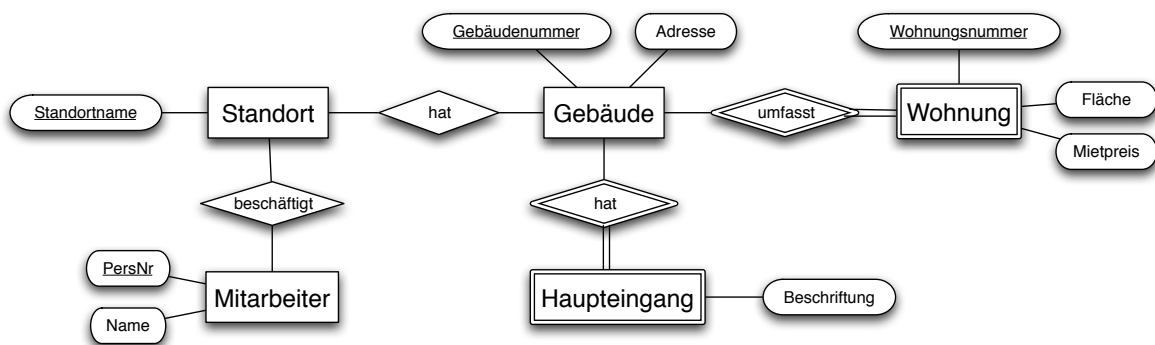
- Die Wohnungsbaugesellschaft hat mehrere *Standorte*. Jeder Standort hat einen eindeutigen Namen.
- Ein *Gebäude* hat eine eindeutige Nummer sowie eine Adresse.
- Eine *Wohnung* hat eine für das jeweilige Gebäude, in dem die Wohnung liegt, eindeutige Nummer sowie einen Mietpreis und eine Wohnfläche. Zwei Wohnungen in unterschiedlichen Gebäuden können die gleiche Wohnungsnummer haben.

- Jedes Gebäude hat einen *Haupteingang* mit einer zugehörigen Beschriftung.
- Die Wohnungsbaugesellschaft hat *Mitarbeiter*, jeder mit einer eindeutigen Personalnummer und einem Namen.

Es sollen nun die folgenden Beziehungen berücksichtigt werden.

- An jedem Standort verfügt die Gesellschaft über mindestens ein Gebäude.
- Jedes Gebäude umfasst mindestens 3 Wohnungen.
- Jedes Gebäude hat genau einen Haupteingang.
- Die Wohnungsbaugesellschaft beschäftigt an jedem Standort fünf bis zehn Mitarbeiter.

### Lösung



### Aufgabe 5 b)

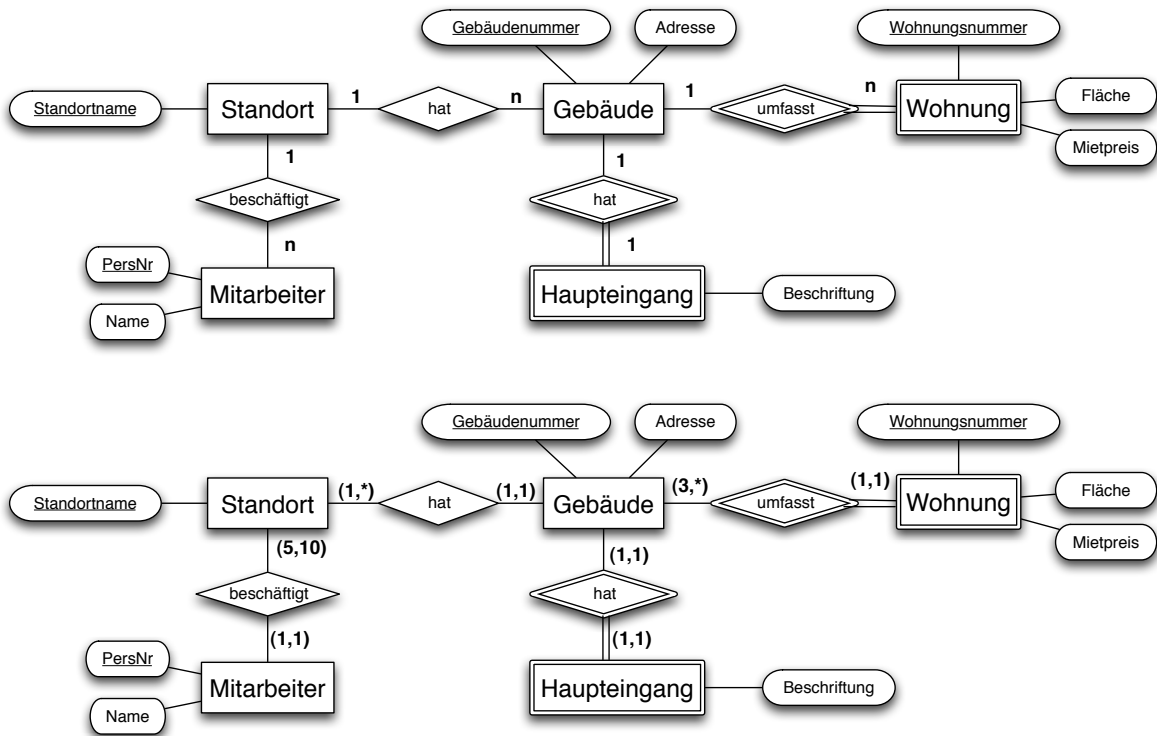
Geben Sie für alle Beziehungen in Aufgabenteil a) die entsprechenden Funktionalitäten an.

### Lösung

### Aufgabe 5 c)

Geben Sie für alle Beziehungen in Aufgabenteil a) die Anzahl der an der Beziehung beteiligten Entitäten in  $(min, max)$ -Notation an.

### Lösung



#### Aufgabe 5 d)

Überführen Sie das in Aufgabenteil a) erstellte Modell in die relationale Darstellung.

#### Lösung

- Standort: {[Standortname: string]}
- Gebäude: {[Gebäudenummer: integer, Adresse: string]}
- Wohnung: {[Gebäudenummer: integer, Wohnungsnummer: integer, Fläche: integer, Mietpreis: decimal(10, 2)]}
- Haupteingang: {[Gebäudenummer: integer, Beschriftung: string]}
- Mitarbeiter: {[PersNr: integer, Name: string]}
- Beschäftigt: {[PersNr: integer, Standortname: string]}
- HatGebäude: {[Gebäudenummer: integer, Standortname: string]}
- HatHaupteingang: {[Gebäudenummer: integer]}
- Umfasst: {[Gebäudenummer: integer, Wohnungsnummer: integer]}

Das Schema kann noch weiter vereinfacht werden, indem Relationen mit gleichem Schlüssel zusammengefasst werden. Dadurch können die für 1:N- oder 1:1-Relationships erstellten Relationen sowie die Relation Haupteingang entfernt werden. Das Ergebnis ist folgendes Schema:

- Standort: {[Standortname: string]}
- Gebäude: {[Gebäudenummer: integer, Adresse: string, Beschriftung: string, Standortname: string]}
- Wohnung: {[Gebäudenummer: integer, Wohnungsnummer: integer, Fläche: integer, Mietpreis: decimal(10, 2)]}
- Mitarbeiter: {[PersNr: integer, Name: string, Standortname: string]}