

Aufgabe 1 (15 Minuten):

Gegeben sei das R-Schema:

$R = (\{ A, B, C, D, E, F, G \}, \{ C, E, G \})$.

Des weiteren seien die folgenden funktionalen Abhängigkeiten bekannt:

$A \rightarrow F$

$AB \rightarrow D$

$AD \rightarrow F$

$CE \rightarrow B$

$AB \rightarrow DF$

$C \rightarrow D$

Leiten Sie unter Nutzung der vorhandenen Informationen R- Schema in 3.NF ab.

1. Ableitung von Relationenschemata in 2.NF:

$R1 = (\{C, E, G, A, F\}, \{C, E, G\})$

$R2 = (\{C, E, B\}, \{C, E\})$.

$R3 = (\{C, D\}, \{C\})$.

R2 und R3 sind in 3. NF, R1 muss noch in 3.NF zerlegt werden. Aus R1 leitet man ab:

$R4 = (\{A, F\}, \{A\})$.

$R5 = (\{C, E, G, A\}, \{C, E, G\})$.

Alternativ:

$R1 = (\{C, E, G, A\}, \{C, E, G\})$.

$R2 = (\{A, F\}, \{A\})$.

$R3 = (\{C, E, B\}, \{C, E\})$.

$R4 = (\{A, B, D\}, \{A, B\})$.

Aufgabe 2 (25 Minuten):

2.1.:

Geben Sie von jeder Abteilung mit mehr als einem Mitarbeiter den Namen mit Überschrift "ABTEILUNGSNAME" und die Summe der gezahlten Gehälter mit Überschrift "GEHALTSSUMME", absteigend geordnet nach der Gehaltssumme.

Lösung:

```
SELECT A.NAME"ABTEILUNGSNAME" ,SUM(BETRAG)"GEHALTSSUMME"  
FROM MITARBEITER M, GEHALT G, ABTEILUNG A  
WHERE M.GEH_STUFE=G.GEH_STUFE AND M.ABT_NR = A.ABT_NR  
GROUP BY A.NAME  
HAVING COUNT(*) > 1  
ORDER BY 2 desc;
```

2.2.:

Formulieren Sie unter Verwendung des Exists-Operators eine Anfrage, die als Ergebnis die Personalnummern, Namen und Gehaltsstufen aller Mitarbeiter liefert, die ein Gehalt von 3027 € beziehen.

```
SELECT M.pnr, M.Name, M.geh_stufe
FROM MITARBEITER M
WHERE EXISTS
(SELECT *
FROM GEHALT G
WHERE M.geh_stufe = G. geh_stufe AND G.betrag = 3027);
```

2.3.:

Formulieren Sie unter Verwendung einer Join-Operation eine Anfrage, die als Ergebnis die Personalnummern, Namen und Gehaltsstufen aller Mitarbeiter liefert, die ein Gehalt von 3027 € beziehen.

```
SELECT M.pnr, M.Name, M.geh_stufe
FROM MITARBEITER M, GEHALT G
WHERE M.geh_stufe = G. geh_stufe AND G.betrag = 3027;
```

Aufgabe 3 (25 Minuten):

Gegeben sei die folgende Relation r :

A	B	C	D	E	F	G
a ₁	b ₁	c ₁	d ₃	e ₁	f ₅	g ₃
a ₁	b ₂	c ₁	d ₂	e ₃	f ₄	g ₃
a ₁	b ₃	c ₁	d ₃	e ₁	f ₅	g ₄
a ₂	b ₂	c ₂	d ₂	e ₂	f ₄	g ₁
a ₂	b ₂	c ₃	d ₂	e ₂	f ₄	g ₂
a ₂	b ₃	c ₄	d ₃	e ₁	f ₅	g ₃
a ₃	b ₃	c ₄	d ₄	e ₁	f ₅	g ₂

Aus semantischen Überlegungen ergab sich, dass die Attribute A,B, C prim, die Attribute D, E, F, G dagegen nicht prim sind.

Leiten Sie daraus Relationen in 1. NF, dann Relationen in 2. NF und schließlich Relationen in 3. NF ab und erläutern Sie die Vorgehensweise.

Relation in 1. NF, da alle Attribute atomar.

Funktionale Abhängigkeiten zur Herleitung der 2. NF:

$ABC \rightarrow D E F G$

$ABC \rightarrow G$

$AB \rightarrow DE$

$B \rightarrow F$

Daraus ergeben sich die folgenden Relationenschemata und zugehörige Relationen :

$R1 = (\{A, B, C, G\}, \{A, B, C\})$

$R2 = (\{A, B, D, E\}, \{A, B\})$

$R3 = (\{B, F\}, \{B\})$

r1:

A	B	C	G
a ₁	b ₁	c ₁	g ₃
a ₁	b ₂	c ₁	g ₃
a ₁	b ₃	c ₁	g ₄
a ₂	b ₂	c ₂	g ₁
a ₂	b ₂	c ₃	g ₂
a ₂	b ₃	c ₄	g ₃
a ₃	b ₃	c ₄	g ₂

r2:

A	B	D	E
a ₁	b ₁	d ₃	e ₁
a ₁	b ₂	d ₂	e ₃
a ₁	b ₃	d ₃	e ₁
a ₂	b ₂	d ₂	e ₂
a ₂	b ₃	d ₃	e ₁
a ₃	b ₃	d ₄	e ₁

r3:

B	F
b ₁	f ₅
b ₂	f ₄
b ₃	f ₅

Da E nicht funktional abhängig ist von D und D nicht funktional abhängig ist von E ist r2 auch in 3. NF.

r1 und r3 sind sowieso in 3. NF, da nur ein nicht primes Attribut.

(die weiteren funktionalen Abhängigkeiten wie z.B. $D \rightarrow F$ | $E \rightarrow F$ | $EG \rightarrow D$ | $FG \rightarrow D, E$ | $B, C \rightarrow E$ | $D, G \rightarrow E$, F mussten nicht ermittelt werden, es ergeben sich daraus weitere Lösungen)

Aufgabe 4: (25 Minuten)

In Klammern finden Sie jeweils die Bezeichnung, die Sie verwenden sollen.

Fehlt eine Bezeichnung, dann dürfen Sie eine eigene Bezeichnung verwenden.

In einer Stadt sollen in einer Datenbank Informationen zu den Sehenswürdigkeiten (SW) der Stadt gespeichert werden.

Eine Analyse ergab die folgende Situation:

Jede Sehenswürdigkeit der Stadt hat einen eindeutigen Namen (S_Name).

Für jede Sehenswürdigkeit der Stadt sollen die folgenden Informationen zur Verfügung stehen: Schließtag (S_Tag), Eintrittspreis für Erwachsene (Preis1), Eintrittspreis für Kinder (Preis2), Eintrittspreis für Senioren und Studenten (Preis3).

In der Stadt gibt es nur zwei Arten von Sehenswürdigkeiten:

Museen (Museum) und Bildergalerien (Galerie).

Ein Museum kann nicht gleichzeitig auch eine Bildergalerie sein und eine Bildergalerie kann nicht gleichzeitig auch Museum sein.

Von jedem Museum sollen die folgenden Informationen zur Verfügung stehen:

Art des Museums (Art) – z.B. Uhrenmuseum, Spielzeugmuseum usw.

Alter des ältesten Stückes (Alter)

Anzahl der Zeitepochen, von denen Ausstellungsstücke gezeigt werden (Anzahl).

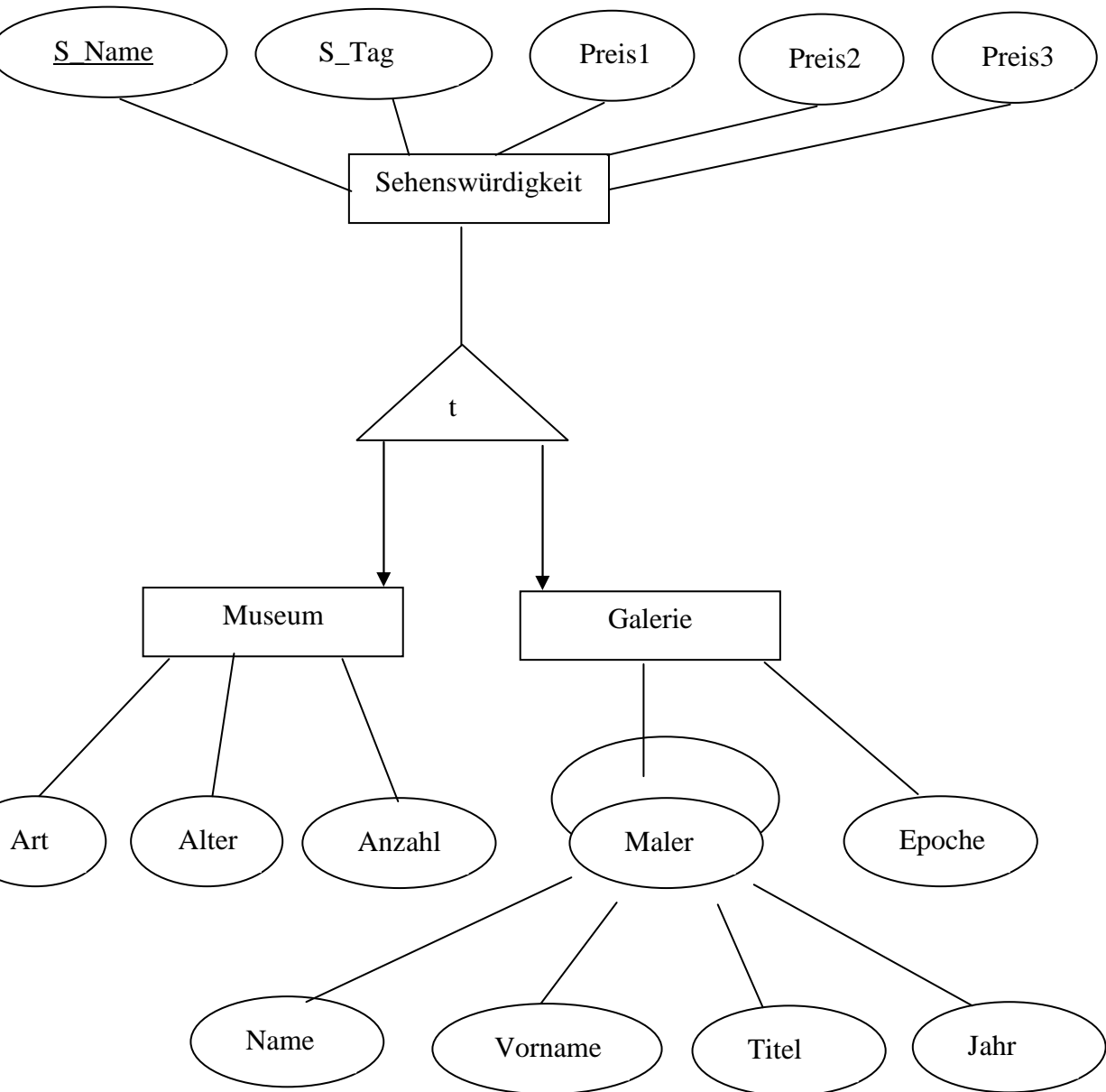
Von jeder Bildergalerie sollen die folgenden Informationen zur Verfügung stehen:

Epoche, aus der die wichtigsten Bilder stammen (Epoche)

Namen (Name) und Vornamen (Vorname) aller Maler, von denen Bilder gezeigt werden, und die zugehörigen Titel der gezeigten Bilder (Titel) und das Jahr ihrer Fertigstellung (Jahr) .

(man will also wissen, von welchem Maler stammt welches Bild und in welchem Jahr wurde es fertiggestellt).

4.1:
Entwerfen Sie das zugehörige Entity-Relationship-Diagramm (Darstellung mit Attributen).



4.2.: Schreiben Sie für Ihren Entwurf die zugehörigen Entity- Deklarationen auf.

Sehenswürdigkeit = ({ S_Name, S_Tag, Preis1, Preis2, Preis3 }, { S_Name })
Museum = ({ S_Name, Art, Alter, Anzahl }, { S_Name })
Galerie = ({ S_Name, Epoche, {Maler (Name, Vorname, Titel, Jahr)} }, {S_Name})

Charakterisieren Sie die Beziehungen zwischen den **Entity- Deklarationen**:

Museum **IS A** Sehenswürdigkeit hierarchisch 1:1 }
Galerie **IS A** Sehenswürdigkeit hierarchisch 1:1 } total, disjunkt

4.3.: Transformieren Sie die Entity- Deklarationen in die zugehörigen R (Relationen) – Schemata:

Sehenswürdigkeit = ({ S_Name, S_Tag, Preis1, Preis2, Preis3 }, { S_Name })
Museum = ({ S_Name, Art, Alter, Anzahl }, { S_Name })
Galerie = ({ S_Name, Epoche, {Maler (Name, Vorname, Titel, Jahr)} }, {S_Name})

Geben Sie die Integritätsbedingungen an, die aus den Beziehungen zwischen den Entity- Deklarationen abzuleiten sind:

Museum[S_Name] \subseteq Sehenswürdigkeit[S_Name]
Galerie [S_Name] \subseteq Sehenswürdigkeit[S_Name]

4.4.: Leiten Sie aus den bisher abgeleiteten R (Relationen) – Schemata R (Relationen) – Schemata in 1. Normalform ab.

Sehenswürdigkeit = ({ S_Name, S_Tag, Preis1, Preis2, Preis3 }, { S_Name })
Museum = ({ S_Name, Art, Alter, Anzahl }, { S_Name })
(alle Attribute atomar)
Galerie = ({ S_Name, Epoche, {Maler (Name, Vorname, Titel, Jahr)} }, {S_Name})
(Nicht in 1. Normalform, da Maler mehrwertiges und zusammengesetztes Attribut ist, es entstehen 2 Relationen in 1. Normalform)
Galerie1 = ({ S_Name, Epoche, Maler# }, { S_Name })
Maler = ({ Maler#, Name, Vorname, Titel, Jahr }, { Maler# })

Relationen:

MITARBEITER:

PNR	NAME	VOR-NAME	GEH-STUFE	ABT_NR	KRANKEN-KASSE
167	Krause	Gustav	it3	d12	dak
168	Hahn	Egon	it4	d11	bek
123	Lehmann	Karl	it3	d13	aok
133	Schulz	Harry	it1	d13	aok
124	Meier	Richard	it5	d13	aok
125	Wutschke	Oskar	it3	d13	aok
126	Schroeder	Karl-Heinz	it4	d13	aok
227	Wagner	Walter	it2	d13	dak
234	Krohn	August	it4	d13	aok
135	Tietze	Lutz	it2	d13	tkk
156	Hartmann	Juergen	it1	d14	bek
127	Ehlert	Siegfried	it1	d15	kkh
157	Schultze	Hans	it1	d14	aok
159	Osswald	Petra	it2	d15	dak
137	Haase	Gert	it1	d11	kkh
134	Meier	Gerd	it5	d11	tkk

GEHALT:

GEH-STUFE	BETRAG
it1	2523
it2	2873
it3	3027
it4	3341
it5	3782

ABTEILUNG:

ABT_NR	NAME
d11	Verwaltung
d12	Projektierung
d13	Produktion
d14	Lagerung
d15	Verkauf