

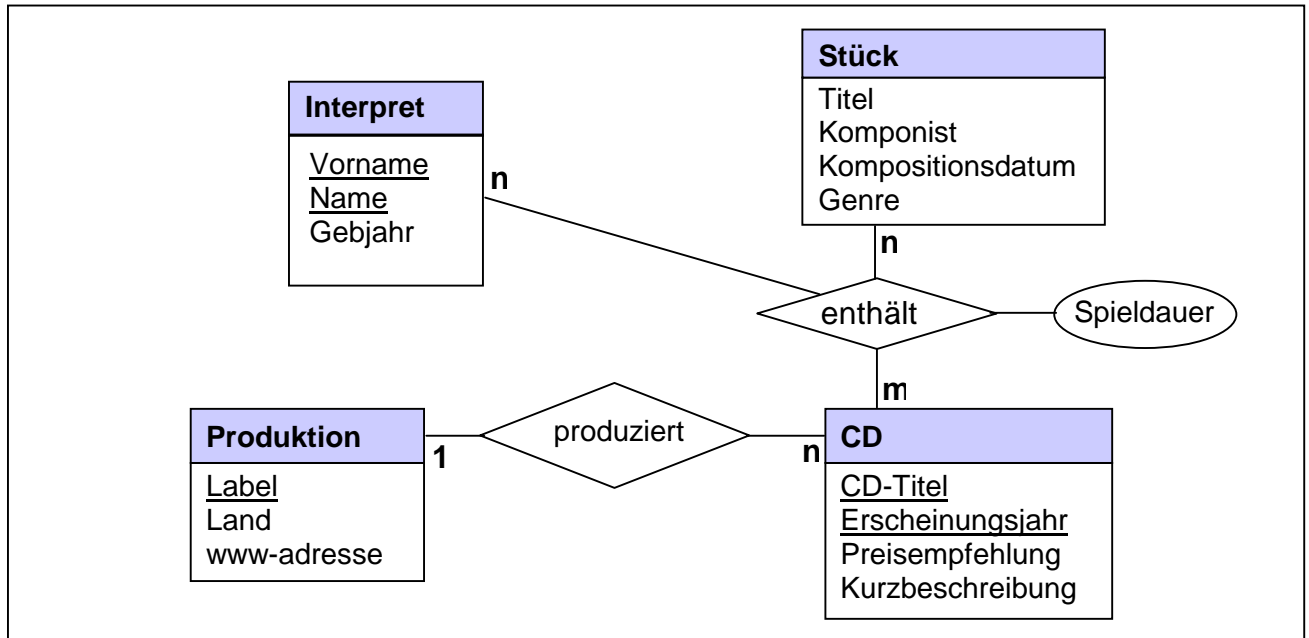
## Lösung der Klausur zur Vorlesung Datenbanksysteme I – Wintersemester 2003/2004

Prüfer: Prof. R. Bayer, Ph.D.

Datum: 08.12.2003

Zeit: 16.15 Uhr

### Aufgabe 1: Umsetzung E/R-Modell in ein relationales Schema (22 Punkte)



Obiges Schema beschreibt sehr vereinfacht die Zusammenhänge bei der CD-Produktion:

1. Ermitteln Sie den minimalen Schlüssel für *Stück*. (2 Punkte)

Der minimale Schlüssel ist Titel und Komponist unter der Annahme, daß jeder Komponist jeden Titel nur einmal vergibt.

Ist dies nicht der Fall, muß noch das Kompositionsdatum hinzugenommen werden.

2. Setzen Sie obiges E/R-Diagramm unter Berücksichtigung der angegebenen Funktionalitäten in ein relationales Schema um. (Lassen Sie genügend Platz für den zweiten Teil der Aufgabe.)

Ergänzen Sie die Datentypen und markieren Sie die Schlüssel. (10 Punkte)

**Stück:** {[ Titel: string, Komponist: string, Kompositionsdatum:date, Genre:string]}

**Interpret:** {[ Vorname: string, Name: string, Gebjahr:date/integer]}

**CD:** {[CD-Titel:string, Erscheinungsjahr:date/integer, Preisempf:numeric, Kurzbeschreibung: string]}

**Produktion:** {[Label: string, Land: string, www-adresse: string]}

**Produziert:** {[Label: string, CD-Titel:string, Erscheinungsjahr:date/integer]}

**Enthält:** {[Vorname: string, Name: string, Titel: string, Komponist: string, CD-Titel:string, Erscheinungsjahr:date/integer, Spieldauer:time/integer(in sec)]}

Die beiden Relationen *Produziert* und *CD* können weiter zusammengefasst werden (1:N-Beziehung und Schlüsselgleichheit). Es ergibt sich folgende erweiterte Relation *CD*:

**CD:** {[CD-Titel:string, Erscheinungsjahr:date/integer, Preisempfh:numeric, Kurzbeschreibung:varchar(n), Label:varchar(n)]}

3. Überlegen Sie, an welchen Stellen Identifikatoren anstelle wertbasierter Schlüssel sinnvoll wären und warum (kurze Begründung). (5 Punkte)

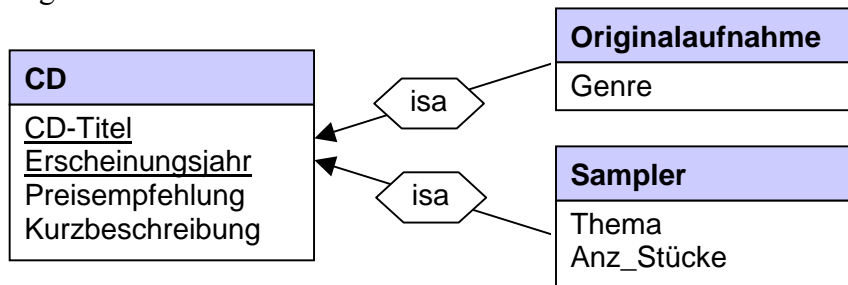
Bei *CD*: sinnvoll, da

- zusammengesetzter Schlüssel
- dieser Schlüssel in zwei weiteren „Beziehungsrelationen“ eingebettet ist (*produziert* und *enthält*), was dort zu Speicherplatzersparnis führt

Bei *Interpret, Stück*: sinnvoll, da zusammengesetzter Schlüssel aus varchar (lange Schlüssel), der auch in *enthält* enthalten ist. (Begründung s.o.)

Bei *Produktion*: keine nennenswerten Einsparungen durch wertbasierten Schlüssel.

4. Da es sehr unterschiedliche Arten von CDs gibt, kann obige Modellierung um Spezialisierungen erweitert werden:



Führen Sie zwei unterschiedliche Umsetzungen in ein relationales Schema durch. (5 Punkte)

Zwei der folgenden Alternativen sollten aufgeführt sein:

**Tabelle pro Entität:**

CD: {[CD-Titel, Erscheinungsjahr, Preisempfehlung, Kurzbeschreibung]}

Originalaufnahme: {[ CD-Titel, Erscheinungsjahr, Genre]}

Sampler: {[ CD-Titel, Erscheinungsjahr, Thema, Anz\_Stücke]}

**Pushdown:**

Originalaufnahme: {[ CD-Titel, Erscheinungsjahr, Preisempfehlung, Kurzbeschreibung, Genre]}

Sampler: {[ CD-Titel, Erscheinungsjahr, Preisempfehlung, Kurzbeschreibung, Thema, Anz\_Stücke]}

Relation *CD*, wenn es CDs gibt die sich nicht in *Originalaufnahme* oder *Sampler* einsortieren lassen:

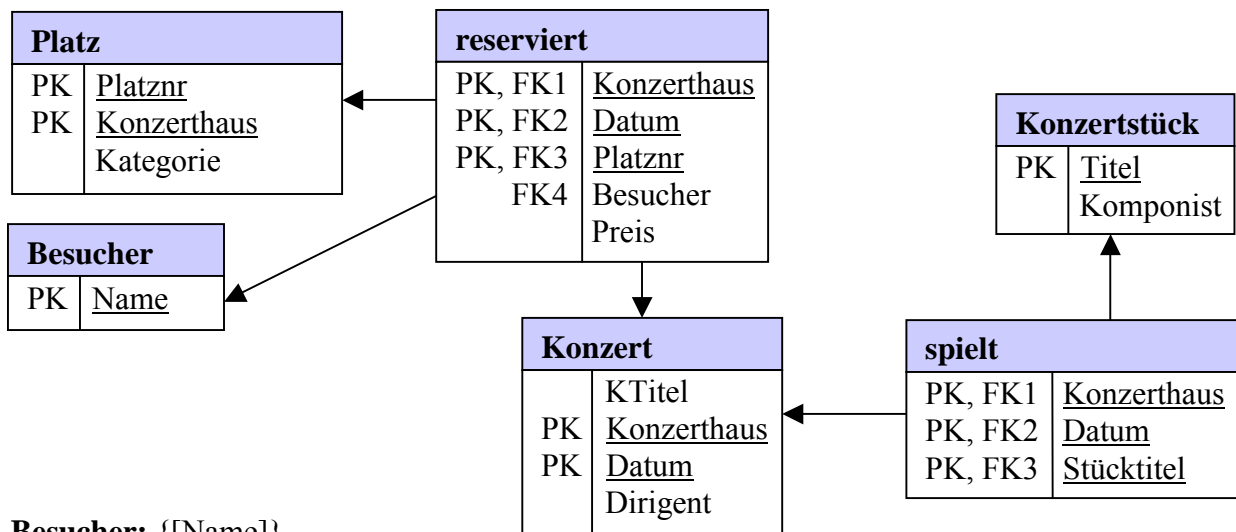
CD: {[CD-Titel, Erscheinungsjahr, Preisempfehlung, Kurzbeschreibung]}

**Pullup:**

CD: {[CD-Titel, Erscheinungsjahr, *Typ*, Preisempfehlung, Kurzbeschreibung, Genre, Thema, Anz\_Stücke]}

Statt eines Attributs *Typ* kann die Unterscheidung der *Sampler* und *Originalaufnahmen* über entsprechend gesetzte Nullwerte stattfinden. (Wurde *Typ* in der Klausur nicht angegeben, wurde alternativ diese Begründung erwartet).

## Aufgabe 2: Tupelkalkül, Domänenkalkül, relationale Algebra und SQL (18 Punkte)



**Besucher:** {[Name]}

**Platz:** {[Platznr, Konzerthaus, Kategorie]}

**reserviert:** {[Konzerthaus, Datum, Platznr, Besucher, Preis]}

**Konzert:** {[Ktitel, Konzerthaus, Datum, Dirigent]}

**Konzertstück:** {[Titel, Komponist]}

**spielt:** {[Konzerthaus, Datum, Stücktitel]}

**Hinweis:** Für diese Aufgabe wird angenommen, daß der Titel eines Konzertstücks eindeutig sei.

Formulieren Sie folgende Anfragen in der jeweils angegebenen Anfragesprache:

1. *Tupelkalkül:* Konzerttitel und Dirigenten von Konzerten, die im Prinzregententheater aufgeführt werden/wurden. (3 Punkte)

$\{[k.Ktitel, k.Dirigent] \mid k \in \text{Konzert} \wedge k.\text{Konzerthaus} = \text{'Prinzregententheater'}\}$

2. *Domänenkalkül:* Platznr und Kategorie der Plätze, die für das Konzert am 7.12.2003 in der Philharmonie reserviert waren. (4 Punkte)

Implizite Join-Formulierung:

$\{[pn, kat] \mid \exists kh ([pn, kh, kat] \in \text{Platz}) \wedge$

$\exists d, b, p ([kh, d, pn, b, p] \in \text{reserviert} \wedge d=7.12.2003 \wedge kh=\text{'Philharmonie'})\}$

Explizite Join-Formulierung:

$\{[pn, kat] \mid \exists k ([pn, k, kat] \in \text{Platz}) \wedge$

$\exists kh, d, pno, b, p ([kh, d, pno, b, p] \in \text{reserviert} \wedge pn = pno \wedge k=kh \wedge d=7.12.2003 \wedge kh=\text{'Philharmonie'})\}$

3. *Relationale Algebra:* Komponisten, die der Konzertbesucher Hans Meier in den von ihm besuchten Konzerten gehört hat. (7 Punkte)

$\pi_{\text{Komponist}}(\text{Konzertstück} \bowtie_{\text{Titel}=\text{Stücktitel}}(\text{spielt} \bowtie (\sigma_{\text{Besucher}=\text{'Hans Meier'}}(\text{reserviert}))))$

Alternative Formulierung (nicht optimiert)

$\pi_{\text{Komponist}}(\text{Konzertstück} \bowtie_{\text{Titel}=\text{Stücktitel}}(\text{spielt} \bowtie_{\text{Konzerthaus}=\text{Konzerthaus} \wedge \text{Datum}=\text{Datum}}(\text{Konzert} \bowtie_{\text{Konzerthaus}=\text{Konzerthaus} \wedge \text{Datum}=\text{Datum}}(\sigma_{\text{Besucher}=\text{'Hans Meier'}}(\text{reserviert}))))))$

4. *SQL*: Konzerttitel und Dirigent der Konzerte,  
bei denen Stücke von Mozart aufgeführt wurden. (4 Punkte)

**select distinct** k.Ktitel, k.Dirigent

**from** Konzert k, spielt s, Konzertstück ks

**where** ks.Komponist = Mozart **and**  
ks.Titel = s.Stücktitel **and**  
s.Konzerthaus = k.Konzerthaus **and**  
s.Datum = k.Datum

distinct: Da in einem Konzert mehrere Stücke von Mozart aufgeführt werden können,  
liefert eine Anfrage ohne distinct genau diese Konzerte doppelt.