

Vorlesung “Datenbanken II A” — Klausur —

Name: _____

Matrikelnummer: _____

Studiengang: _____

Aufgabe	Punkte	Max. Punkte	Zeit
1 (Entwurf im ER-Modell)		10	20 min
2 (Analyse gegebener Schemata)		5	15 min
3 (Logischer Entwurf)		7	15 min
4 (Relationale Normalformen)		6	15 min
5 Zusatzaufgabe (Power Designer)		2 Extra	10 min
Summe		28	75 min

Hinweise:

- Bearbeitungsdauer: 75 Minuten
- Skript, Bücher, Notizen sind erlaubt. Notebooks, PDAs, etc. dürfen nicht verwendet werden. Mobiltelefone bitte ausschalten (oder bei Aufsicht melden).
- Die Klausur hat 11 Seiten. Bitte prüfen Sie die Vollständigkeit.
- Bitte benutzen Sie den vorgegebenen Platz. Wenn Sie auf die Rückseite ausweichen müssen, markieren Sie klar, daß es eine Fortsetzung gibt.
- Tauschen Sie keinesfalls irgendwelche Dinge mit den Nachbarn aus. Notfalls rufen Sie eine Aufsichtsperson zur Kontrolle.
- Bei der Aufgabe zum Ankreuzen sollten Sie wenigstens raten, wenn Sie die richtige Lösung nicht wissen (wenn Sie nichts ankreuzen, haben Sie den Punkt auf jeden Fall verloren). Es ist jeweils genau eine Antwort pro Teilaufgabe richtig.
- Fragen Sie, wenn Ihnen eine Aufgabe nicht klar ist!
- Es gibt eine Online-Umfrage zur Verbesserung der Vorlesung ab spätestens Freitag (für mindestens zwei Wochen). Teilnehmer der Umfrage werden im Gesamtergebnis 1% hochgestuft. Siehe die Webseite der Vorlesung.

Aufgabe 1 (Entwurf im ER-Modell)**10 Punkte**

Ein Professor muß dringend seine Zeit besser organisieren. Dazu möchte er zunächst eine Datenbank anlegen, in der er seine Termine und Ziele erfasst. Bitte entwerfen Sie ein ER-Diagramm für diese Datenbank in der Oracle Designer Notation. Der Professor hat die folgenden Anforderungen:

- Für alle Termine soll das Datum, die geplante Startuhrzeit, und optional die geplante Enduhrzeit erfasst werden, außerdem (ebenfalls optional) die tatsächliche Startuhrzeit und die tatsächliche Enduhrzeit.
- Einige der Termine sind das Halten einer Vorlesung. In diesem Fall muß abgespeichert werden, welche Vorlesung an dem Termin gehalten wurde, und (optional) der am jeweiligen Termin durchgenommenen Stoff.
- Über Vorlesungen soll ein eindeutiges Kürzel (z.B. “dd06”), der Titel (z.B. “Datenbanken II A: Datenbankentwurf”), das Semester (z.B. “Sommer 2006”), und die SWS (z.B. “3”) erfasst werden. Weil auch alte Vorlesungen (als Gegenstand von Prüfungen. s.u.) erfasst werden sollen, gibt es nicht zu jeder Vorlesung Termine.
- Manche der Termine sind (mündliche) Prüfungen. Dann soll der Name des/der Studierenden und der Prüfungsstoff abgespeichert werden. Der Prüfungsstoff ist eine Menge von Vorlesungen, die in der Datenbank stehen (mindestens einer). Der Studierende muß dabei auch das Semester angeben, in dem er die jeweilige Vorlesung gehört hat (der Stoff ändert sich ja im Laufe der Jahre). Selbstverständlich können sich mehrere Studierende über die gleiche Vorlesung prüfen lassen, es gibt aber Vorlesungen, über die sich (noch) kein Student hat prüfen lassen (z.B. Vorlesungen, die gerade gehalten werden).
- Wieder andere der Termine sind Gespräche. In diesem Fall soll abgespeichert werden, mit wem das Gespräch geführt wurde (ein Textfeld reicht hier).
- Außer den obigen drei Typen von Terminen gibt es noch: Sprechstunden, Vorlesungsvorbereitungen, Forschung, Begutachtung, Fortbildung, Organisation. Für alle diese Arten von Terminen soll es möglich sein, optional eine Notiz festzuhalten.
- Außerdem möchte der Professor seine langfristigen Ziele festhalten, z.B. ein Lehrbuch über Datenbanken zu schreiben, oder ein deduktives DBMS zu entwickeln. Ziele haben eine eindeutige Nummer, eine Bezeichnung, und einen Status.
- Ein Ziel kann Teilziel zu einem anderen Ziel sein (höchstens einem). Ein Ziel kann mehrere Teilziele enthalten. Die Teilziel-Beziehung kann sich auch rekursiv über mehrere Ebenen erstrecken. Z.B. ist “Verstehen der Mehrbenutzer-Synchronisation in DB2” Teilziel von “DB2-Zertifizierung erreichen”, was wiederum Teilziel von “Datenbank-Lehrbuch schreiben” ist.
- Ein Termin kann einem Ziel zugeordnet sein (höchstens einem) (der Termin trägt zur Erreichung des Ziels bei). Einem Ziel können beliebig viele Termine zugeordnet sein (auch gar keiner).

Bitte stellen Sie sicher, daß obige Anforderungen erfüllt sind. Notfalls geben Sie dafür zusätzliche Integritätsbedingungen an (in natürlicher Sprache). Es gibt keine Extrapunkte für Integritätsbedingungen, die nicht auf den oben genannten Anforderungen basieren. Sie können aber Punkte für falsche Integritätsbedingungen verlieren. Sie können eventuell auch (wenige) Punkte für schlechten Stil verlieren, wenn man eine Anforderung z.B. auch mit Standard-Konstrukten des ER-Modells hätte modellieren können, und Sie eine zusätzliche Integritätsbedingung brauchen.

Es ist klar, daß obige Anforderungen die Realität nur unvollständig abbilden. Versuchen Sie aber nicht, die Aufgabe zu verbessern, sondern beschränken Sie sich auf die genannten Anforderungen.

Falls Sie meinen, daß obige Anforderungen unklar sind, und Sie nicht fragen können, dokumentieren Sie bitte Ihre Annahmen. Es wäre aber vermutlich besser, zu fragen.

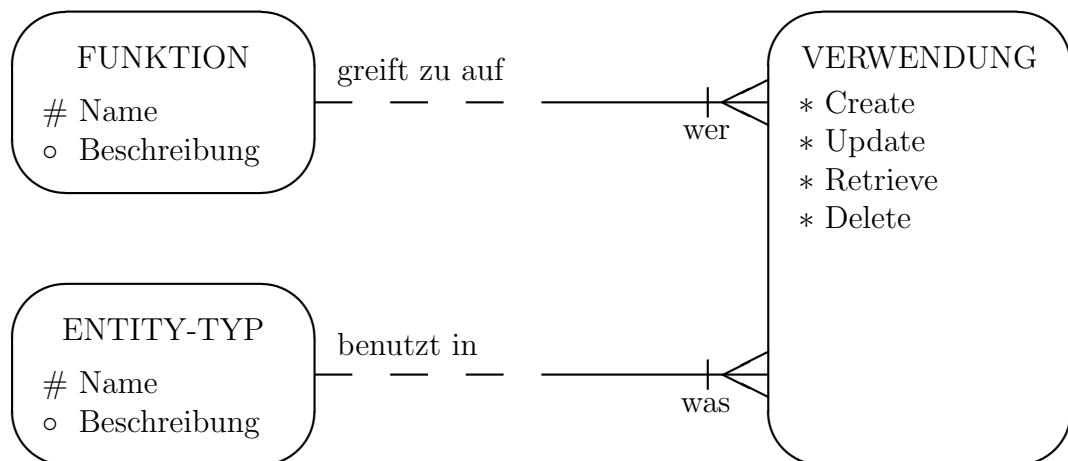
Aufgabe 2 (Analyse gegebener Schemata)**5 Punkte**

In Oracle Designer werden neben den Datenstrukturen (wie z.B. Entity-Typen und Relationships) auch Funktionen als Einheiten von Anwendungsprogrammen erfasst. Wie in der Vorlesung (Kapitel 1) kurz beschrieben, kann man auch die Information darstellen, welche Funktion wie (Create, Retrieve, Update, Delete) auf welchen Entity-Typ zugreift (“CRUD-Matrix”):

- Auf den gleichen Entity-Typ können mehrere Funktionen zugreifen (möglicherweise vorläufig auch gar keine), umgekehrt kann eine Funktion auch auf mehrere Entity-Typen zugreifen.
- Die gleiche Funktion kann auf den gleichen Entity-Typ auch auf mehrere Arten zugreifen, z.B. sowohl Create als auch Update.

Bitte prüfen Sie die folgenden ER-Diagramme auf Korrektheit, d.h. syntaktische Richtigkeit und Erfüllung der Spezifikation. Auch Verletzung von Normalformen zählt als Fehler. Geben Sie bei den inkorrekten Diagrammen jeweils noch eine kurze Erklärung ab (falls es mehrere Fehler in einem Diagramm gibt, reicht es, einen zu erklären). Wenn Sie wollen, können Sie bei einem korrekten Diagramm auch einen Kommentar abgeben (Hinweis auf einen Stilfehler oder ein mögliches Problem), bei unzutreffendem Kommentar können Sie den Punkt aber verlieren. Falls korrekt/falsch nicht 100% klar ist, wäre der Kommentar, der das Problem beschreibt, besonders wichtig.

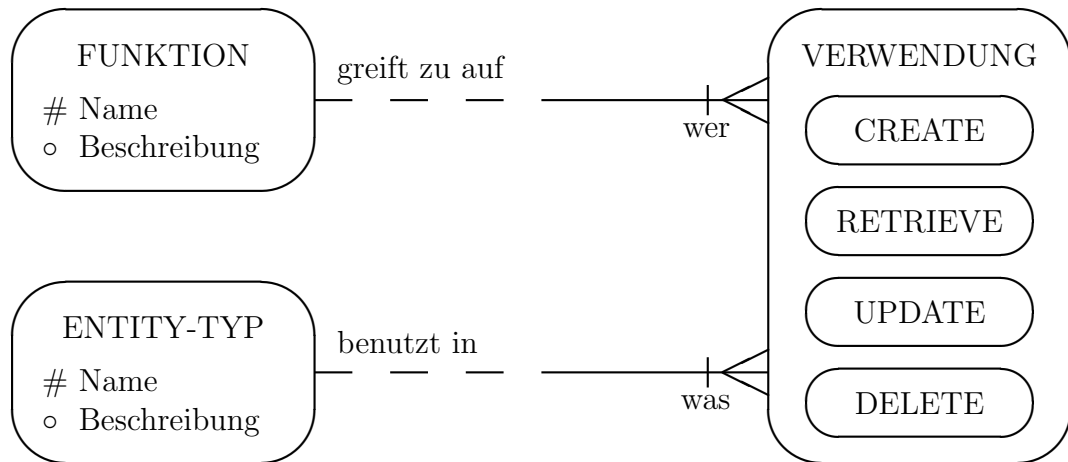
a) Designer A macht folgenden Vorschlag:



Er stellt durch zusätzliche Integritätsbedingungen sicher, daß “Create”, “Update”, “Retrieve”, “Delete” nur die Werte “Y” und “N” annehmen können.

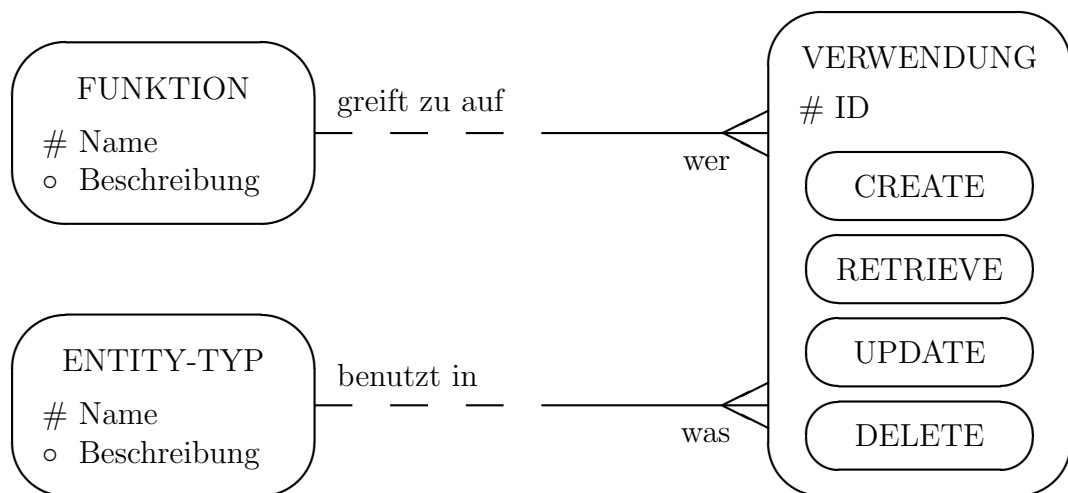
- Korrekt
 Falsch

- b) Der Entwurf von Designer B ist ganz ähnlich, allerdings benutzt er Subklassen, um die verschiedenen Arten von “benutzt”-Beziehungen auszudrücken:



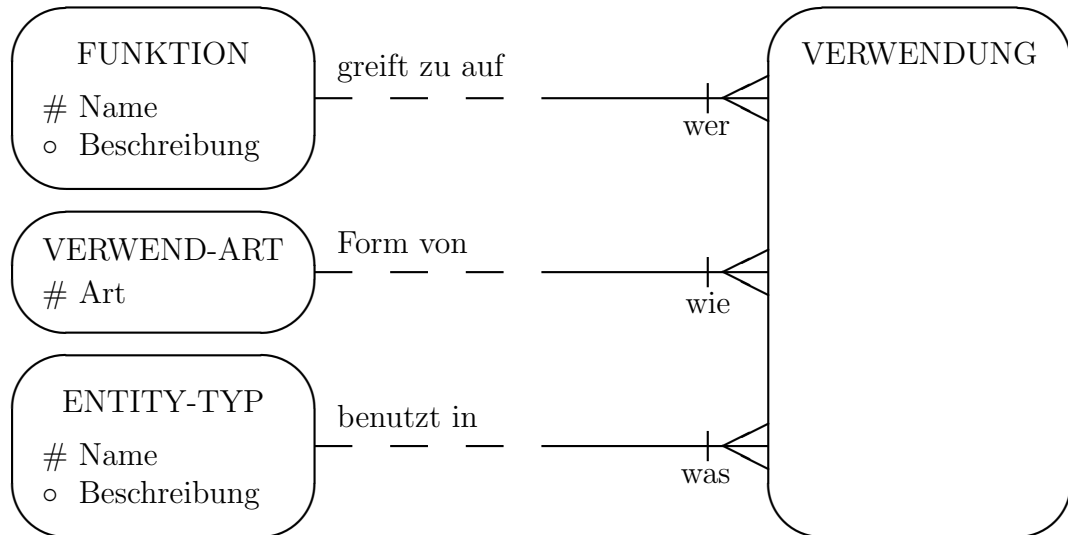
- Korrekt
 Falsch
-
-

- c) Der Entwurf von Designer C unterscheidet sich davon nur durch den künstlichen Schlüssel:



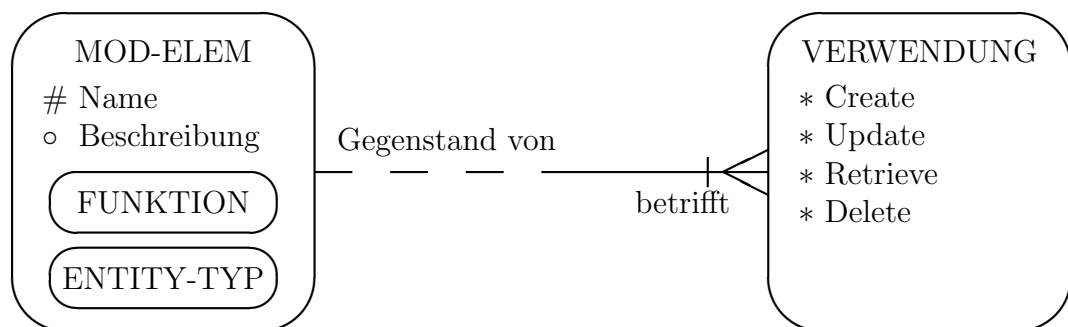
- Korrekt
 Falsch
-
-

- d) Designer D führt einen Entity-Typ für Verwendungsarten ein, der insbesondere mit den vier Entities “Create”, “Retrieve”, “Update” und “Delete” initialisiert werden kann. Er weist darauf hin, daß später eventuell weitere Verwendungsarten denkbar wären, z.B. “Archive”:



- Korrekt
 Falsch
-
-

- e) Designer E hat einen ähnlichen Vorschlag wie A, aber er benutzt Subklassen für die Modellelemente. Wie A stellt er durch Constraints sicher, daß “Create”, “Retrieve”, “Update”, “Delete” boolesche Attribute sind:



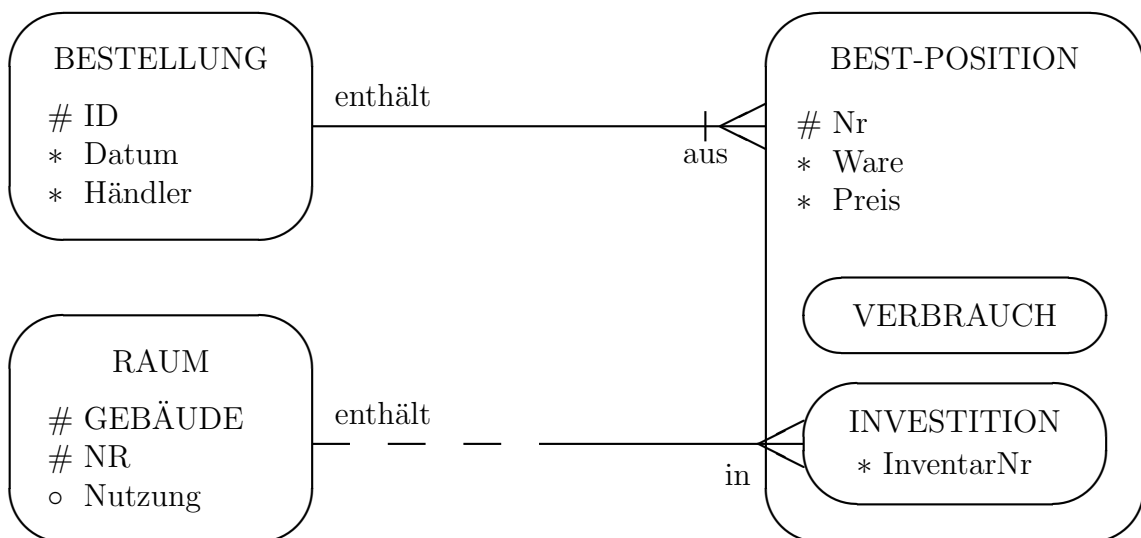
- Korrekt
 Falsch
-
-

Aufgabe 3 (Logischer Entwurf)**7 Punkte**

Das Institut hat folgende Datenbank zur Verwaltung seiner Bestellungen entworfen. Bestellungen können mehrere Positionen haben (Zeilen der Bestellung). Bei den bestellten Waren sind Verbrauchsmaterialien (Papier, Stifte, etc.) und Investitionsgüter (Möbel, Computer, etc.) zu unterscheiden. Bei Investitionsgütern muß eine Inventarnummer und der Standort festgehalten werden.

Bitte übersetzen Sie dieses Diagramm in das relationale Modell. Sie müssen nicht unbedingt `CREATE TABLE` Anweisungen aufschreiben, aber Sie müssen Schlüssel und Fremdschlüssel (inklusive der referenzierten Relation) nennen, und optionale Attribute markieren. Sie brauchen keine Datentypen anzugeben. Geben Sie aber bitte eventuelle `CHECK`-Constraints vollständig in der korrekten SQL-Syntax an. Das DBMS (Oracle) erlaubt, daß eventuelle optionale, zusammengesetzte Fremdschlüssel nur partiell definiert sind. Falls notwendig, müßten Sie einen `CHECK`-Constraint angeben, um das auszuschließen.

Falls weitere Integritätsbedingungen nötig sind, um das gegebene Er-Schema exakt in das relationale Modell zu übersetzen, geben Sie diese Bedingungen bitte in natürlicher Sprache an. Bei Bedarf ist Platz für die Lösung auf der nächsten Seite.



Lösung von Aufgabe 3

Aufgabe 4 (Relationale Normalformen)**6 Punkte**

Gegeben sei eine Relation R mit Attributen A, B, C, D . Folgende funktionalen Abhängigkeiten gelten:

- $A \rightarrow B$
- $B \rightarrow C$
- $B, C \rightarrow A$
- $A, B \rightarrow D$
- $C, D \rightarrow D$

Bitte kreuzen Sie die jeweils richtige Antwort an (genau eine pro Teilaufgabe):

- a) Wird die funktionale Abhängigkeit $C \rightarrow D$ von den gegebenen funktionalen Abhängigkeiten impliziert?
- Ja.
- Nein.
- Das hängt von den Daten der Tabelle (Datenbank-Zustand) ab.
- b) Vervollständigen Sie diesen Datenbankzustand bitte so (mit einer zweiten Zeile), daß alle gegebenen funktionalen Abhängigkeiten erfüllt werden, aber nicht $D \rightarrow C$:

R			
A	B	C	D
1	2	3	4

- c) Welche dieser Attributmengen ist ein (minimaler) Schlüssel?
- $\{A\}$
- $\{A, B\}$
- $\{D\}$
- d) Hat die Tabelle noch einen (minimalen) Schlüssel?
- $\{B\}$
- $\{C\}$
- $\{B, C\}$
- Nein, nur den Schlüssel aus b).

e) Ist die Tabelle in BCNF? (Falls mehrere funktionale Abhängigkeiten BCNF verletzen, reicht es, eine beliebige dieser funktionalen Abhängigkeiten anzukreuzen.)

- Ja.
- Nein, $A \rightarrow B$ verletzt BCNF.
- Nein, $B \rightarrow C$ verletzt BCNF.
- Nein, $B, C \rightarrow A$ verletzt BCNF.
- Nein, $A, B \rightarrow D$ verletzt BCNF.
- Nein, $C, D \rightarrow D$ verletzt BCNF.

f) Welche der folgenden Aussagen über den Vergleich von 3NF und BCNF ist richtig?

- Man kann eine gegebene Relation immer verlustlos in 3NF aufspalten, aber nicht immer in BCNF.
- Man kann eine gegebene Relation immer mit Erhaltung der funktionalen Abhängigkeiten in 3NF aufspalten, aber nicht immer in BCNF.
- Jede Relation, die in 3NF ist, ist automatisch auch in BCNF.

Aufgabe 5 (Zusatzaufgabe: Power Designer) 2 Extrapunkte

Dies ist eine Zusatzaufgabe. Sie können auch ohne diese Aufgabe die volle Punktzahl erreichen. Die Korrektur ist besonders kritisch, schon bei kleineren Fehlern werden eine oder beide Punkte abgezogen. Da der Aufwand in keinem Verhältnis zum Nutzen steht, empfiehlt es sich, diese Aufgabe erst am Ende zu lösen, wenn dann noch Zeit ist.

Übersetzen Sie das Diagramm aus Aufgabe 3 in die Power Designer Notation:

