



Aufgabenblatt 7: Relationales Kalkül (bis Donnerstag, 11.12.2014)

Hinweis: um die *Studienleistung* für diese Vorlesung zu absolvieren, benötigen Sie 50% der Hausaufgabenpunkte aus diesen Übungen. Um das *Modul RDBI* erfolgreich abzuschließen, müssen Sie die Klausur am Ende des Semesters bestehen **und** die Studienleistung erfolgreich absolvieren. Die Übungen müssen stets **donnerstags vor der Vorlesung** abgegeben werden. Dies kann über unseren **Briefkasten** (Informatikzentrum zweiter Stock, gegenüber vom Fahrstuhl) oder zum **Start der Vorlesung** geschehen. Bitte versehen Sie ihre Abgaben stets mit ihrer **Matrikelnummer** und mit der **Nummer ihrer Übungsgruppe**. Die Lösungen dürfen auf Deutsch oder Englisch eingereicht werden. Benutzen Sie für die Lösungen stets ihre **eigenen Worte**.

Aufgabe 7.1 – Relationales Kalkül (5 Punkte)

- Was bedeutet die *Annahme einer offenen Welt* (open world assumption)? **(1 Punkt)**
- Was sind *Bereichsatome* (range atoms)? Welche Konsequenz hätte es, wenn man Anfragen in TRC/DRC ohne Bereichsatome stellen würde? **(2 Punkte)**
- Was versteht man unter *sicheren* bzw. *unsicheren* Anfragen? **(1 Punkt)**
- Was versteht man unter relationaler Vollständigkeit? **(1 Punkt)**

Aufgabe 7.2 – Tupelkalkül und Relationale Algebra (10 Punkte)

Übersetzen Sie folgende in Relationaler Algebra formulierten Ausdrücke in das Tupelkalkül (TRC). Die Anfragen basieren auf dem Schema in Anhang A.

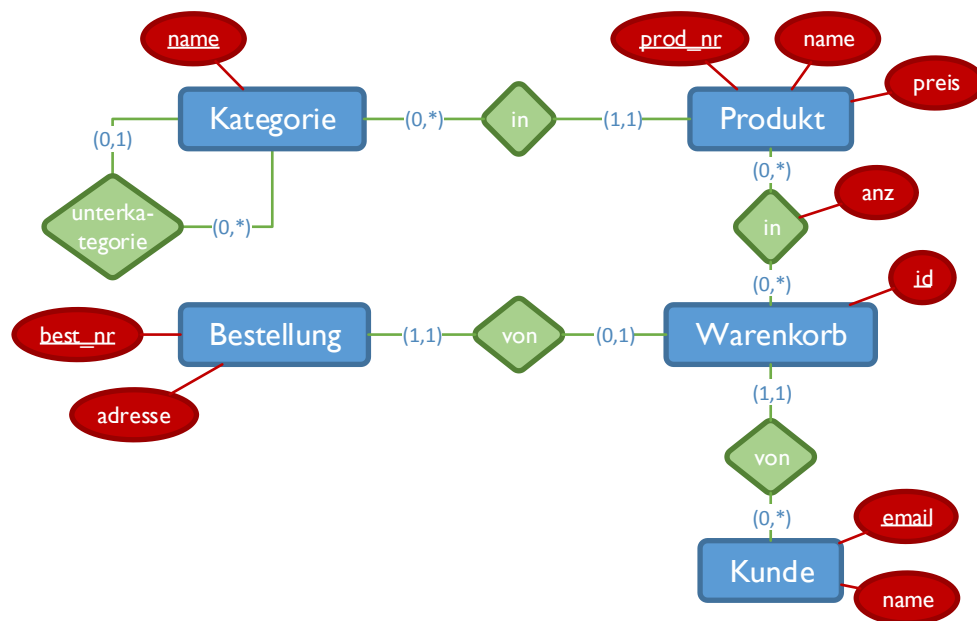
- $\pi_{\text{name}} \sigma_{\text{email}=\text{"barthel@ifis.cs.tu-bs.de"}} \text{Kunde}$ **(1 Punkt)**
- $\pi_{\text{Warenkorb.id, Produkt.name}} ($
 $\quad (\text{Warenkorb} \bowtie_{\text{id=warenkorb}} \text{produkt_in_warenkorb})$
 $\quad \bowtie_{\text{produkt=prodnr}} \text{Produkt}$
 $\quad)$ **(2 Punkte)**
- $\sigma_{\text{kunde}=\text{"barthel@ifis.cs.tu-bs.de"}} \text{Warenkorb} \bowtie_{\text{id=warenkorb}} \text{Bestellung}$ **(2 Punkte)**
- $\text{Kategorie} \times \text{Kategorie}$ **(2 Punkte)**
- $\pi_{\text{id}}(\text{Warenkorb} \bowtie_{\text{id=warenkorb}} \text{Bestellung}) \setminus \pi_{\text{id}}($
 $\quad \text{Warenkorb} \bowtie_{\text{id=warenkorb}} \sigma_{\text{produkt}=1} \text{produkt_in_warenkorb})$ **(3 Punkte)**

Aufgabe 7.3 – Domänenkalkül (11 Punkte)

Formulieren Sie Anfragen mithilfe des Domänenkalküls (DRC), die die folgenden Ergebnisse zurückgeben. Die Anfragen basieren auf dem Schema in Anhang A.

- Alle Produkte (name), die weniger als 50€ kosten **(1 Punkt)**
- Alle Produkte (name) der Kategorie „Kühlschränke“ **(1 Punkt)**
- Alle Warenkörbe (id), die nicht bestellt wurden **(2 Punkte)**
- Die Namen aller Schwesterkategorien (Kategorien mit demselben Elternknoten) der Kategorie „Schuhe“ (und die Kategorie „Schuhe“ selbst) **(3 Punkte)**
- Alle Warenkörbe (id), die nur Produkte (mindestens eins) im Wert von 100€ oder mehr enthalten. (Siehe Hinweis in Anhang B) **(4 Punkte)**

Anhang A:



- Kategorien können über den Relationstyp „unterkategorie“ in Hierarchien angeordnet werden.
- Der Preis des Produkts wird in Eurocent als Ganzzahl angegeben.
- Bestellungen verweisen lediglich auf einen Warenkorb. Sobald ein Warenkorb „gekauft wird“, wird eine Bestellung mit einem Verweis auf den Warenkorb sowie ein neuer leerer Warenkorb für den entsprechenden Kunden angelegt.

Relationales Datenbankschema:

Kunde (email, name)

Warenkorb (id, kunde → Kunde)

Produkt (prodnr, name, preis, kategorie → Kategorie)

Bestellung (bestnr, adresse, warenkorb → Warenkorb)

produkt_in_warenkorb (produkt → Produkt, warenkorb → Warenkorb, anz)

Kategorie (name, parent → Kategorie)

Anhang B – Allquator und Implikation

Die in Aufgabe 7.3e gestellte Anfrage ist ein typischer Anwendungsfall eines **Allquantors** in Verbindung mit einer **logischen Implikation**. Da die entsprechende Veranstaltung zu Aussagenlogik nicht in jedem Studiengang Pflicht ist, werden die wichtigsten Informationen bezüglich dieser Konzepte hier kurz und aufs Wichtigste beschränkt eingeführt:

Eine **Implikation** - geschrieben: „ $a \rightarrow b$ “ - bedeutet etwa „wenn a richtig ist, dann muss auch b richtig sein“. Wenn a allerdings bereits falsch ist, ist der Ausdruck wahr. Die Implikation ist somit äquivalent zu dem Ausdruck „ $\neg a \vee b$ “. Eine Implikation kann also alternativ auch interpretiert werden als: „Entweder ist die Grundannahme (a) bereits falsch oder wenn diese richtig ist, dann muss auch die Folgerung (b) richtig sein“. Die Auswertungstabelle für die Implikation ist also:

$a \rightarrow b$	$\neg a$	a
$\neg b$	wahr	falsch
b	wahr	wahr

In Verbindung mit dem **Allquantor** können nun Aussagen überprüft werden wie „alle Personen sind älter als 25“. Formal würde das so aussehen:

$$\forall p: \text{Person}(p) \rightarrow p.\text{alter} \geq 25$$

Wenn tatsächlich nur Personen in der Datenbank existieren, die älter als 25 sind, wäre dieser Ausdruck *wahr*, denn für jedes p gilt, dass es entweder **kein** existentes Tupel in der Relation *Person* ist ($\text{Person}(p) \equiv \text{falsch}$; daher ist die Grundannahme *falsch*) **oder** es ist ein Tupel in der Relation ($\text{Person}(p) \equiv \text{wahr}$) und $p.\text{alter}$ ist mindestens 25. Würde ein Tupel p in der Relation *Person* existieren, dessen Alter kleiner als 25 ist, wäre dieses Tupel ein Gegenbeispiel zu der Annahme des Allquantors, denn die Grundannahme $\text{Person}(p)$ ist für dieses p wahr, die Folgerung $p.\text{alter} \geq 25$ aber nicht. Damit wäre der Gesamtausdruck *falsch*.