

# Übung DI: Datenintegrität

Gruppe 8: Lukas Arnold, Patrick Bucher, Christopher James Christensen, Jonas Kaiser, Melvin Werthmüller

## 1. Selbststudium

### Frage 1

Welche drei Arten von strukturellen Integritätsbedingungen gibt es?

1. Eindeutigkeitsbedingung: Jedes Tupel in einer Tabelle ist eindeutig mit einem Identifikationsschlüssel bestimmt.
2. Wertebereichsbedingung: Die Werte in einer Tabelle liegen innerhalb eines zuvor definierten Wertebereichs.
3. Referenzielle Integritätsbedingung: Zu jedem Fremdschlüssel gibt es in der referenzierten Tabelle ein Tupel mit dem entsprechenden Primärschlüssel.

### Frage 2

Wie lautet die Definition für den Begriff "Referenzielle Integrität"?

- Referenzielle Integrität ist ein Zustand einer Datenbank, der vorliegt, wenn der Wert jedes Fremdschlüssels in der referenzierten Tabelle als Primärschlüssel vorliegt.

### Frage 3

Welche acht verschiedenen Arten von deklarativen Integritätsbedingungen gibt es? Zählen Sie die acht Begriffe auf!

1. Primärschlüsseldefinition (PRIMARY KEY)
2. Fremdschlüsseldefinition (FOREIGN KEY)
3. Eindeutigkeit (UNIQUE)
4. Keine Nullwerte (NOT NULL)
5. Prüfregele (CHECK)
6. Ändern/Löschen mit Nullsetzen (ON UPDATE/DELETE SET NULL)
7. Restriktives Ändern/Löschen (ON UPDATE/DELETE RESTRICT)
8. Fortgesetztes Ändern/Löschen (ON UPDATE/DELETE CASCADE)

#### Frage 4

Können Sie die diese acht deklarativen Integritätsbedingungen aus Frage 3 den drei strukturellen Integritätsbedingungen aus Frage 1 zuordnen?

1. Eindeutigkeitsbedingung
  - Primärschlüsseldefinition
2. Wertebereichsbedingung
  - Eindeutigkeit (In der Eindeutigkeitsbedingung geht es ausschliesslich um die *Bestimmung* der Tupel; UNIQUE-Werte sind zwar auch eindeutig, können jedoch ändern und somit nicht zur Bestimmung der Eindeutigkeit verwendet werden!)
  - Keine Nullwerte
  - Prüfregel
3. Referenzielle Identitätsbedingung
  - Fremdschlüsseldefinition
  - Ändern/Löschen mit Nullsetzen (ON UPDATE/DELETE SET NULL)
  - Restriktives Ändern/Löschen (ON UPDATE/DELETE RESTRICT)
  - Fortgesetztes Ändern/Löschen (ON UPDATE/DELETE CASCADE)

#### 2. Referenzielle Integrität in SQL

```
alter table studenten
  add constraint pk_studenten
    primary key (matrnr);
```

```
alter table vorlesungen
  add constraint pk_vorlesungen
    primary key (vorlnr);
```

```
alter table professoren
  add constraint pk_professoren
    primary key (persnr);
```

```
alter table assistenten
  add constraint pk_assistenten
    primary key (persnr);
```

```
alter table hoeren
  add constraint pk_hoeren
    primary key (matrnr, vorlnr),
  add constraint fk_hoeren_studenten
    foreign key (matrnr)
    references studenten (matrnr)
```

```

        on update cascade
        on delete cascade,
    add constraint fk_hoeren_vorlesungen
        foreign key (vorlnr)
        references vorlesungen (vorlnr)
        on update cascade
        on delete cascade;

alter table pruefen
    add constraint pk_pruefen
        primary key (matrnr, vorlnr),
    add constraint fk_pruefen_studenten
        foreign key (matrnr)
        references studenten (matrnr)
        on update cascade
        on delete cascade,
    add constraint fk_pruefen_vorlesungen
        foreign key (vorlnr)
        references vorlesungen (vorlnr)
        on update cascade
        on delete cascade,
    add constraint fk_pruefen_professoren
        foreign key (persnr)
        references professoren (persnr)
        on update cascade
        on delete set null;

alter table voraussetzen
    add constraint pk_voraussetzen
        primary key (vorgänger, nachfolger),
    add constraint fk_voraussetzen_vorlesung_vg
        foreign key (vorgänger) references vorlesungen (vorlnr)
        on update cascade
        on delete cascade,
    add constraint fk_voraussetzen_vorlesung_nf
        foreign key (nachfolger)
        references vorlesungen (vorlnr)
        on update cascade
        on delete cascade;

```

### 3. Statische Integrity Constraints in SQL

```
alter table professoren
  add constraint ck_professoren_rang
  check (rang in ('C3', 'C4'));
```

```
alter table professoren
  add constraint uq_professoren_raum
  unique (raum);
```

```
alter table pruefen
  add constraint ck_pruefen_note
  check note between 1.0 and 5;
```

```
select * from studenten;
```

```
alter table studenten
  alter column name set not null;
alter table professoren
  alter column name set not null;
alter table assistenten
  alter column name set not null;
```

### 4. Trigger 1

Trigger:

```
create or replace function checkDegradierung()
returns trigger as $$ begin
  if old.rang is null
    or new.rang = 'C3' and old.rang <> 'C4'
    or new.rang = 'C4'
  then return new;
  else raise exception
    'degradierender Rang --> %', new.rang;
  return old;
  end if;
end; $$ language 'plpgsql';

create trigger keineDegradierung
before update on professoren
for each row execute procedure checkDegradierung();
```

Test:

```

update professoren set rang = 'C2' where name = 'Popper';
/*
ERROR: degradierender Rang --> C2
CONTEXT: PL/pgSQL function checkdegradierung() line 6 at RAISE
*/

```

```

update professoren set rang = 'C3' where name = 'Russel';
/*
ERROR: degradierender Rang --> C3
CONTEXT: PL/pgSQL function checkdegradierung() line 6 at RAISE
*/

```

```

update professoren set rang = 'C4' where name = 'Kopernikus';
/* Query returned successfully */

```

## 5. Trigger 2

Die Funktion:

```

create or replace function checkZugelassen()
returns trigger as $$
declare
    anz_vorgaenger int;
    anz_bestanden int;
begin
    anz_vorgaenger := (select count(vorgänger) as anz_vorgaenger
                        from voraussetzen
                        join pruefen on (voraussetzen.vorgänger = pruefen.vorlNr)
                        where matrNr = new.matrNr and nachfolger = new.vorlNr);
    anz_bestanden := (select count(vorgänger) as anz_bestanden
                        from voraussetzen
                        join pruefen on (voraussetzen.vorgänger = pruefen.vorlNr)
                        where matrNr = new.matrNr and nachfolger = new.vorlNr and pruefen.note <= 3);
    if anz_bestanden = anz_vorgaenger
    then return new;
    else raise exception
        'Nicht bestandene Vorgängerprüfung(en) für Student % und Vorlesung %',
        new.matrNr, new.vorlNr;
    end if;
end; $$ language 'plpgsql';

```

Der Trigger:

```

create trigger pruefen_zugelassen

```

```
before insert on pruefen
for each row execute procedure checkZugelassen();
```

Abgelegte Prüfungen eines Studenten:

```
select matnr, vorlNr, note from pruefen where matnr = 28106;
```

matnr	vorlNr	note
-----	-----	----
28106	5001	1.0
28106	5041	4.0

Nachfolger zu diesen geprüften Vorlesungen:

```
select vg.vorlNr as vgnr, nf.vorlNr as nfnr from vorlesungen as vg
inner join voraussetzen on (vg.vorlNr = voraussetzen.vorgänger)
inner join vorlesungen as nf on (voraussetzen.nachfolger = nf.vorlNr)
where vg.vorlNr in (5001, 5041);
```

vgnr	nfnr
----	----
5001	5041
5001	5043
5001	5049
5041	5052
5041	5216

Der Student mit der Matrikelnummer 28106 darf beispielsweise die Prüfung zu der Vorlesung mit der Vorlesungsnummer 5043, nicht jedoch zu 5216.

```
insert into pruefen (matnr, vorlNr, persnr) values (28106, 5043, 2126);
/* Query returned successfully */
```

```
insert into pruefen (matnr, vorlNr, persnr) values (28106, 5216, 2126);
/*
ERROR: Nicht bestandene Vorgängerprüfung(en) für Student 28106 und Vorlesung 5216
CONTEXT: PL/pgSQL function checkzugelassen() line 18 at RAISE
*/
```

Alternative Lösung:

```
create or replace function checkPruefungen()
returns trigger as $$ begin
if (select count(*) from (
    select note from vorlesungen
    left join voraussetzen
        on vorlesungen.vorlNr = voraussetzen.nachfolger
    left join pruefen
        on voraussetzen.vorgänger = pruefen.vorlNr
```

```

        where vorlesungen.vorlnr = new.vorlnr) as vornoten
where note > 3 or note is null) = 0
then return new;
else raise exception
    'Voraussetzungen nicht erfüllt';
return old;
end if;
end; $$ language 'plpgsql';

```

Trigger dazu:

```

create trigger checkPruefungen
before insert on pruefen
for each row execute procedure checkPruefungen();

```