

**1a)**

ER-Diagramm: siehe Anlage

Wertebereiche von Attributen:

Land:	Flaeche	Ganzzahl	> 0
	VerweisFlagge	Ganzzahl	>= 0
	VerweisKarte	Ganzzahl	>= 0
Grenze:	Laenge	Ganzzahl	> 0
LandDaten:	Jahr	Ganzzahl	> 0
	LebenserwM	Ganzzahl	[0, 130]
	LebenserwW	Ganzzahl	[0, 130]
	GeschlechtMGeb	Gleitp.zahl	[0, 1]
	GeschlechtMInsg	Gleitp.zahl	[0, 1]
	EWZ	Ganzzahl	> 0
	BIP	Ganzzahl	> 0
Agrarprodukt:	Menge	Ganzzahl	> 0
Religion:	Prozent	Gleitp.zahl	[0, 100]
Ortschaft:	EWZ	Ganzzahl	> 0
	istHafenstadt	Ganzzahl	0, 1
Flug:	FlugNr	Ganzzahl	>= 0
Buchung:	B-ID	Ganzzahl	>= 0
Reise:	R-ID	Ganzzahl	>= 0
	Platz	Ganzzahl	> 0
	istStaedterreise	Ganzzahl	0, 1

**1b)**

**i)**

**Relationales Schema:**

**Land**( LNameKurz, LNameLang, Flaeche, KoordinateB, KoordinateL, AllgInfo,  
Lagebeschreibung, VerweisFlagge, VerweisKarte, EName, OrtName )

**Erdteil**( EName )

**Organisation**( Abk, OrgName )

**N-Katastrophe**( Art )

**LandDaten**( Jahr, LebenserwM, LebenserwW, GeschlechtMGeb, GeschlechtMInsg, EWZ, BIP,  
LNameKurz )

**Argarprodukt**( AName, Menge, Jahr, LNameKurz )

**Religion**( RelName, Prozent, Jahr, LNameKurz )

**AltName**( AltName )

**Ortschaft**( OrtName, KoordinateB, KoordinateL, EWZ, istHafenstadt, LNameKurz )

**Hauptstadt**( OrtName, KoordinateB, KoordinateL, EWZ, istHafenstadt, LNameKurz )

**Firma**( FName, OrtName )

**Fluggesellschaft**( FName, OrtName )

**Reisebuero**( FName, OrtName )

**Reiseveranstalter**( FName, OrtName )

**Flug**( FlugNr, Datum, StartFlughafenOrtName, FName, FirmensitzOrtName )

**Buchung**( B-ID, PersName, PersAnschrift, FName, FirmensitzOrtName, R-ID )

**Reise**( R-ID, ReiseBeginn, ReiseEnde, Platz, istStaedtereise, FName,  
FirmensitzOrtName )

**Vorkommen**( LNameKurz, Art )

**Grenze**( LNameKurzA, LNameKurzB, Laenge )

**Mitglied**( LNameKurz, Abk )

**Land-AltName**( LNameKurz, AltName )

**Ort-AltName**( OrtName, AltName )

**Reisezielort**( OrtName, R-ID )

**Zielflughafen**( FlugNr, Datum, OrtName )

**Flug-Rb.**( FlugNr, Datum, FName, FirmensitzOrtName )

**Rb.-Rv.**( BueroFName, BueroOrtName, ReiseveranstFName, ReiseveranstOrtName )

**B-Hinflug**( B-ID, FlugNr, Datum )

**B-Rueckflug**( B-ID, FlugNr, Datum )

Keine Tabellen für folgende Relationen:

- Erdteil-Land
- Daten
- Land-Ort
- Land-Hauptstadt
- Land-Agrar
- Land-Religion
- Firmensitz
- Startflughafen
- Flug-Fg.
- Reise-Rv.
- Buchung-Rb.
- Reisebuchung

Unterstrichene Attribute sind Primärschlüssel.

Unterbrochen-unterstrichene Attribute sind Fremdschlüssel.

Kursive Attribute stammen aus aufgelösten 1:n-Relationen.

Hinweis:

- Bei Zielflughafen n:m-Beziehung, weil Zwischenstopps möglich sind.

Datentypen: siehe DDL-Schema

**ii)** und **iii)**

DDL-Schema: siehe Anlage

**iv)**

Normalform:

Die dritte Normalform halten wir für angemessen und ausreichend. Unser RM-Schema ist bereits in dritter Normalform.

SQL-DDL Schema:

```
CREATE TABLE Land
(
  LNameKurz          VARCHAR (10)          PRIMARY KEY,
  LNameLang         VARCHAR (100)         UNIQUE NOT NULL,
  Flaechе          INT                    CHECK (VALUE > 0),
  KoordinateB      FLOAT,
  KoordinateL      FLOAT,
  AllgInfo         VARCHAR (1024),
  Lagebeschreibung VARCHAR (1024),
  VerweisFlagge    INT                    DEFAULT 0 CHECK (VALUE >= 0),
  VerweisKarte     INT                    DEFAULT 0 CHECK (VALUE >= 0),
  EName            VARCHAR (100)          REFERENCES Erdteil
  ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  OrtName          VARCHAR (100)          REFERENCES Ortschaft
  ON UPDATE CASCADE ON DELETE SET NULL
)

CREATE TABLE Erdteil
(
  EName            VARCHAR (100)          PRIMARY KEY
)

CREATE TABLE Organisation
(
  Abk              VARCHAR (10)           PRIMARY KEY,
  OrgName          VARCHAR (100)
)

CREATE TABLE N-Katastrophe
(
  Art              VARCHAR (100)          PRIMARY KEY
)

CREATE TABLE LandDaten
(
  Jahr            INT                    PRIMARY KEY CHECK (VALUE > 0),
  LebenserwM     INT                    CHECK (VALUE BETWEEN 0 AND 130),
  LebenserwW     INT                    CHECK (VALUE BETWEEN 0 AND 130),
  GeschlechtMGeb FLOAT                    CHECK (VALUE BETWEEN 0 AND 1),
  GeschlechtMInsg FLOAT                    CHECK (VALUE BETWEEN 0 AND 1),
  EWZ            INT                    CHECK (VALUE > 0),
  BIP            INT                    CHECK (VALUE > 0),
  LNameKurz      VARCHAR (10)           NOT NULL,
  FOREIGN KEY (LNameKurz) REFERENCES Land ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Agrarprodukt
(
  AName           VARCHAR (100)          PRIMARY KEY,
  Menge          INT                    CHECK (VALUE > 0),
  Jahr           INT                    NOT NULL,
  LNameKurz      VARCHAR (10)           NOT NULL,
  FOREIGN KEY (Jahr) REFERENCES LandDaten ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (LNameKurz) REFERENCES LandDaten ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Religion
(
  RelName        VARCHAR (100)          PRIMARY KEY,
  Prozent        FLOAT                    CHECK (VALUE BETWEEN 0 AND 100),
  Jahr           INT                    NOT NULL,
  LNameKurz      VARCHAR (10)           NOT NULL,
  FOREIGN KEY (Jahr) REFERENCES LandDaten ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
```

```
        FOREIGN KEY (LNameKurz) REFERENCES LandDaten ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
    )

CREATE TABLE AltName
(
    AltName          VARCHAR (100)      PRIMARY KEY
)

CREATE TABLE Ortschaft
(
    OrtName          VARCHAR (100)      PRIMARY KEY,
    KoordinateB      FLOAT,
    KoordinateL      FLOAT,
    EWZ              INT                CHECK (VALUE > 0),
    istHafenstadt    SMALLINT          DEFAULT 0,
    LNameKurz        VARCHAR (10)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (LNameKurz) REFERENCES Land ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Hauptstadt
(
    OrtName          VARCHAR (100)      PRIMARY KEY,
    KoordinateB      FLOAT,
    KoordinateL      FLOAT,
    EWZ              INT                CHECK (VALUE > 0),
    istHafenstadt    SMALLINT          DEFAULT 0,
    LNameKurz        VARCHAR (10)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (LNameKurz) REFERENCES Land ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Fluggesellschaft
(
    FName            VARCHAR (100)      PRIMARY KEY,
    OrtName          VARCHAR (100)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (OrtName) REFERENCES Ortschaft ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Reisebuero
(
    FName            VARCHAR (100)      PRIMARY KEY,
    OrtName          VARCHAR (100)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (OrtName) REFERENCES Ortschaft ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Reiseveranstalter
(
    FName            VARCHAR (100)      PRIMARY KEY,
    OrtName          VARCHAR (100)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (OrtName) REFERENCES Ortschaft ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Flug
(
    FlugNr           INT                PRIMARY KEY CHECK (VALUE >= 0),
    Datum            DATE               PRIMARY KEY,
    StartFlughOrtName VARCHAR (100)     REFERENCES Ortschaft (OrtName)
                                     ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FName            VARCHAR (100)     REFERENCES Fluggesellschaft
                                     ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FirmensitzOrtName VARCHAR (100)     REFERENCES Fluggesellschaft (OrtName)
                                     ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)
)
```

```
CREATE TABLE Buchung
(
    B-ID                INT                PRIMARY KEY    CHECK (VALUE >= 0),
    PersName            VARCHAR (100)      NOT NULL,
    PersAnschrift       VARCHAR (100)      NOT NULL,
    FName               VARCHAR (100)      REFERENCES Reisebuero
    FirmensitzOrtName   VARCHAR (100)      ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    R-ID                INT                REFERENCES Reise
    FirmensitzOrtName   VARCHAR (100)      ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Reise
(
    R-ID                INT                PRIMARY KEY    CHECK (VALUE >= 0),
    ReiseBeginn         DATE,
    ReiseEnde           DATE,
    Platz               INT                CHECK (VALUE > 0),
    istStaedtereise     SMALLINT          DEFAULT 0,
    FName               VARCHAR (100)      REFERENCES Reiseveranstalter
    FirmensitzOrtName   VARCHAR (100)      ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FirmensitzOrtName   VARCHAR (100)      REFERENCES Reiseveranstalter (OrtName)
    CHECK (Reisebeginn < ReiseEnde)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
)

CREATE TABLE Vorkommen
(
    LNameKurz           VARCHAR (10)       NOT NULL,
    Art                 VARCHAR (100)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (LNameKurz) REFERENCES Land ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FOREIGN KEY (Art)   REFERENCES N-Katastrophe ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Grenze
(
    Laenge              INT                CHECK (VALUE > 0),
    LNameKurzA          VARCHAR (10)       NOT NULL,
    LNameKurzB          VARCHAR (10)       NOT NULL,
    FOREIGN KEY (LNameKurzA) REFERENCES Land (LNameKurz)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FOREIGN KEY (LNameKurzB) REFERENCES Land (LNameKurz)
    ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Mitglied
(
    LNameKurz           VARCHAR (10)       NOT NULL,
    Abk                 VARCHAR (10)       NOT NULL,
    FOREIGN KEY (LNameKurz) REFERENCES Land ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FOREIGN KEY (Abk)   REFERENCES Organisation ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Land-AltName
(
    LNameKurz           VARCHAR (10)       NOT NULL,
    AltName             VARCHAR (100)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (LNameKurz) REFERENCES Land ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
    FOREIGN KEY (AltName) REFERENCES AltName ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)

CREATE TABLE Ort-AltName
(
    OrtName             VARCHAR (100)      NOT NULL,
    AltName             VARCHAR (100)      NOT NULL,
    FOREIGN KEY (OrtName) REFERENCES Ortschaft ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
```

---

FOREIGN KEY (AltName) REFERENCES AltName ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE

)

```
CREATE TABLE Reisezielort
(
  OrtName          VARCHAR (100)    NOT NULL,
  R-ID             INT              NOT NULL,
  FOREIGN KEY (OrtName) REFERENCES Ortschaft ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (R-ID) REFERENCES Reise ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)
```

```
CREATE TABLE Zielflughafen
(
  OrtName          VARCHAR (100)    NOT NULL,
  FlugNr           INT              NOT NULL,
  Datum            DATE             NOT NULL,
  FOREIGN KEY (OrtName) REFERENCES Ortschaft ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (FlugNr) REFERENCES Flug ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (Datum) REFERENCES Flug ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)
```

```
CREATE TABLE Flug-Rb
(
  FlugNr           INT              NOT NULL,
  Datum            DATE             NOT NULL,
  FName            VARCHAR (100)    NOT NULL,
  FirmensitzOrtName VARCHAR (100)    NOT NULL,
  FOREIGN KEY (FlugNr) REFERENCES Flug ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (Datum) REFERENCES Flug ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (FName) REFERENCES Reisebuero ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (FirmensitzOrtName) REFERENCES Reisebuero (OrtName)
                                     ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)
```

```
CREATE TABLE Rb-Rv
(
  BueroFName       VARCHAR (100)    NOT NULL,
  BueroOrtName     VARCHAR (100)    NOT NULL,
  ReiseveranstFName VARCHAR (100)    NOT NULL,
  ReiseveranstOrtName VARCHAR (100)    NOT NULL,
  FOREIGN KEY (BueroFName)           REFERENCES Reisebuero (FName)
                                     ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (BueroOrtName)        REFERENCES Reisebuero (OrtName)
                                     ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (ReiseveranstFName)   REFERENCES Reiseveranstalter (FName)
                                     ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (ReiseveranstOrtName) REFERENCES Reiseveranstalter (OrtName)
                                     ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)
```

```
CREATE TABLE B-Hinflug
(
  B-ID             INT              NOT NULL,
  FlugNr           INT              NOT NULL,
  Datum            DATE             NOT NULL,
  FOREIGN KEY (B-ID) REFERENCES Buchung ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (FlugNr) REFERENCES Flug ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (Datum) REFERENCES Flug ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)
```

```
CREATE TABLE B-Rueckflug
(
  B-ID             INT              NOT NULL,
  FlugNr           INT              NOT NULL,
  Datum            DATE             NOT NULL,
  FOREIGN KEY (B-ID) REFERENCES Buchung ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (FlugNr) REFERENCES Flug ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE,
  FOREIGN KEY (Datum) REFERENCES Flug ON UPDATE CASCADE ON DELETE CASCADE
)
```

Hinweise:

- Firma nicht als Tabelle, wegen is-a-Beziehung