

## **Unterrichtsbezogenes Datenbankpraktikum:**

# **Dokumentation des Projektes Sportfest-Datenbank**

Der Datenbank Sportfest liegt die folgende Miniwelt zugrunde, welche ein schulisches Sportfestes abbildet. Da ein solches Thema für die meisten Schüler\*innen zu ihrem unmittelbaren schulischen Erfahrungsbereich gehört, bietet sich das Thema für eine Projektarbeit in einem unterrichtsbezogenen Datenbankpraktikum an. Motivierend kann dabei für die Schüler\*innen auch sein, dass die von ihnen entwickelte Datenbank beim nächsten Schulfest zum Einsatz kommen kann.

## **Miniwelt**

Die Miniwelt Sportfest lässt sich folgendermaßen beschreiben:

An einem Schulsportfest nehmen die Schülerinnen und Schüler aller Klassen teil. Sie begeben sich dazu klassenweise und zu unterschiedlichen Zeiten an unterschiedliche Wettkampfstätten, wo die jeweiligen Wettkämpfe ausgetragen werden.

Die Wettkämpfe gehören unterschiedlichen Kategorien an: Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Koordination. Sie werden zu bestimmten Zeiten an unterschiedlichen Wettkampfstätten ausgetragen. Beispielsweise können bestimmte Wettkämpfe wie Hochsprung in der schuleigenen Sporthalle und wiederum andere wie 800m-Lauf auf einem benachbarten Sportplatz stattfinden.

Jede Wettkampfstätte wird von einer Lehrkraft beaufsichtigt. Diese Lehrkraft kann zu bestimmten Zeiten von Schüler\*innen in ihrer Aufsicht unterstützt werden.

Des Weiteren wird jede Wettkampfstätte von einer externen Firma (Dienstleister) betreut. Diese stellt abhängig von ihrer Branchenzugehörigkeit gegen Rechnung Transportmöglichkeiten, Catering, Material oder Auf- und Abbaudienste zur Verfügung.

Bei den unterschiedlichen Wettkämpfen werden auch unterschiedliche Materialien benötigt, wie z.B. Springseile, Harken, Maßbänder usw. Wenn das vorrätige Material nicht ausreicht, könnte das benötigte Material ggf. über die entsprechenden Dienstleister bezogen werden.

Für den Erhalt einer Urkunde müssen die Schüler\*innen an einem Wettkampf aus jeder der vier Kategorien teilnehmen. Die Wettkampfergebnisse richten sich nach der Wettkampfarmart, dem Alter und dem Geschlecht. Das Erreichen einer bestimmten Punktzahl entscheidet darüber, ob es eine Sieger- oder Teilnehmerurkunde gibt. Ob die Schüler\*innen am Ende eine Urkunde erhalten, hängt auch davon ab, ob sie einen Schwimmfähigkeitsnachweis haben oder nicht.

## Vorgehensweise

Für die Erstellung und Anwendung einer Datenbank sind nun folgende Schritte notwendig:

1. Erstellen eines ER-Modells
2. Transformation des ER-Modells in ein Relationenmodell
3. Erfassen von nicht abbildbaren Integritätsbedingungen
4. Erstellen von aussagekräftigen Populationen/Daten
5. Modellierung von Anfragen an das Datenbanksystem

## Das ER-Modell

Das ER-Modell muss alle wichtigen Entitäten und deren Attribute, die Beziehungen zwischen den Entitäten sowie die Komplexitäten abbilden. Im Rahmen der Miniwelt "Sportfest" sollte es folgende Entitäten umfassen:

- Schüler
- Lehrer
- Wettkämpfe
- Wettkampfstätten
- Dienstleister
- Material

Die Schüler nehmen an den Wettkämpfen teil oder unterstützen ggf. die Aufsicht führenden Lehrer.

Die Wettkämpfe werden an unterschiedlichen Wettkampfstätten ausgetragen.

Die Wettkampfstätten werden von Dienstleistern betreut.

Die Wettkämpfe benötigen unterschiedliche Materialien.

Ein ER-Modell, welches diese Zusammenhänge abbildet findet sich im Ordner "modell" in der Datei "Sportfest-ERModell.pdf".

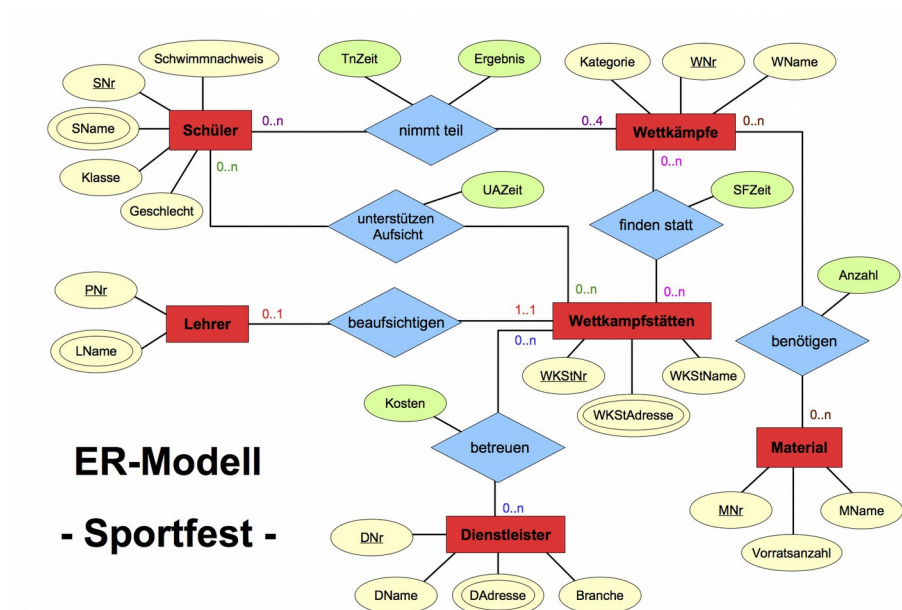


Abb. ER-Modell

## Das Relationenmodell

Für die Implementierung der Datenbank müssen nun unterschiedliche Relationen erstellt werden. Dazu sind alle Beteiligten und ihre Beziehungen untereinander so zu erfassen, dass sie untereinander eindeutig zugeordnet und bestimmt werden können.

Es ergeben sich aus dem ER-Modell die folgenden Relationen, welche im Ordner "modell" in der Datei "Sportfest-RelMod.txt" genauer erläutert werden.

- Schueler (SNr, SName, Klasse, Geschlecht, Schwimmnachweis) → Schlüssel: SNr
- Wettkaempfe (WKNr, WName, Kategorie) → Schlüssel: WKNr
- Teilnahme (SNr, WKNr, TnZeit, Ergebnis) → Schlüssel: SNr und WKNr zusammen
- Wettkampfstaetten (WKStNr, WKStName, WKStAdresse) → Schlüssel: WKStNr
- Aufsichtsunterstuetzung (SNr, WKStNr, UAZeit) → Schlüssel: SNr und WKStNr zusammen
- Lehrer (PNr, LName, WKStNr) → Schlüssel: PNr
- Stattfinden (WKNr, WKStNr, SFZeit) → Schlüssel: WKNr und WKStNr zusammen
- Material (MNr, MName, Vorratsanzahl) → Schlüssel: MNr
- Bedarf (MNr, WKNr, Anzahl) → Schlüssel: MNr und WKNr zusammen
- Dienstleister (DNr, DName, DAdresse, Branche) → Schlüssel: DNr
- Betreuung (DNr, WKStNr, Kosten) → Schlüssel: DNr und WKStNr zusammen

## Transformationen zwischen den Modellen

Die Umwandlung vom ER-Modell zum Relationenmodell mit dem oben stehenden Ergebnis beinhaltet Transformationen, die auf zweistellige Beziehungen (M:N) und (1:1) beruhen.

Bei der (1:1) Beziehung zwischen Lehrer (PNr, LName) und Wettkampfstaetten (WKStNr, WKStName, WKStAdresse) entsteht kein zusätzliches Relationsschema für den Beziehungstyp. Hier wird eine der an der Beziehung beteiligten Relationen um den Fremdschlüssel der anderen erweitert:

--> Relationsschema: Lehrer (Pnr, LName, WKStNr)

--> Fremdschlüssel: WKStNr REFERENCES Wettkampfstaetten

Alle anderen Beziehungen sind vom Typ (M:N), d.h. es wird jeweils ein neues Relationsschema für

den Beziehungstyp erzeugt.

Fremdschlüssel ist dabei die Kombination der Primärschlüssel der teilnehmenden Entitäten.

Ein Beispiel hierfür ist die Beziehung zwischen den Entitäten Schueler (SNr, SName, Klasse, Geschlecht, Schwimmnachweis) und Wettkaempfe (WKNr, WName, Kategorie), die das neue Relationsschema Teilnahme (SNr, WKNr, TnZeit, Ergebnis) zur Folge hat, dessen Fremdschlüssel die Kombination der Primärschlüssel SNr REFERENCES Schueler und WKNr REFERENCES Wettkaempfe ist.

Eine genaue Darstellung aller Transformationen findet sich im Ordner "modell" in der Datei "Sportfest-Trafo.txt".

## **Integritätsbedingungen und Funktionale Abhängigkeiten**

Hinsichtlich der Semantik müssen gegebenenfalls Integritätsbedingungen ergänzt werden, die nicht im Relationenmodell abbildbar sind. Als Beispiel dafür lassen sich folgende Integritätsbedingungen bezüglich der Schüler und ihrer Wettkampfteilnahme anführen, die im Ordner "modell" in der Datei "Sportfest-Semantik.txt" zu finden sind:

- Jeder Schüler darf maximal nur an einem Wettkampf aus einer der vier Kategorien teilnehmen.
- Ein Schüler kann nicht zeitgleich an mehreren Wettkämpfen teilnehmen.
- Ein Schüler kann nicht an Wettkämpfen anderer Klassenstufen teilnehmen.
- An jedem Wettkampf können aber mehrere Schüler einer Klasse zur gleichen Zeit teilnehmen.

Gleiches gilt für die nicht trivialen Funktionalen Abhängigkeiten. Sie werden im Ordner "modell" in der Datei "Sportfest-FAen.txt" dargestellt. Ein Beispiel für eine solche Abhängigkeit, die nicht auf Basis der Schlüssel besteht, ist folgendes:

Durch die Kombination von Schülername und Geburtsdatum lassen sich Geschlecht, Klasse und der Status des Schwimmnachweises von jedem Schüler eindeutig bestimmen, sofern man davon ausgeht, dass die Schüler alle unterschiedliche Geburtsdaten und Namen haben.

{SName, Geburtsdatum} → {Geschlecht, Schwimmnachweis, Klasse}

In diesem Fall lässt sich durch die Kombination dieser Attribute eine eindeutige Zuordnung/Bestimmung der Anderen Attribute vornehmen.

## **Daten**

Für eine funktionierende Datenbank müssen letztlich auch entsprechende Daten in die Relationentabellen eingepflegt werden. Beispieldaten kann man im Ordner "modell" in der Datei "Sportfest-Daten.txt" finden. Darin sind sämtliche Relationentabellen vorhanden.

Schueler						
SNr (integer)	SName <sup>1)</sup> (varchar)	SVorname <sup>1)</sup> (varchar)	Klasse (varchar)	Geburtsdatum (date)	Geschlecht (char)	Schwimmnachweis (boolean)
90001	Meier	Anton	10	27.11.2000	m	ja
90002	El Daher	Samira	9	02.05.2001	w	ja
90003	Anger	David	10	17.09.2001	m	ja
90004	Tusk	Swetlana	8	10.04.2002	w	nein
90005	Schreiber	Max	9	29.05.2001	m	ja
90006	Yükoel	Kerim	7	25.06.2003	m	nein
90007	Watt	James	10	07.09.2000	m	ja
90008	Ampere	Viola	8	02.06.2002	w	ja
90009	Eroglu	Memet	7	11.03.2004	m	ja
90010	Sommer	Katrin	9	04.01.2002	w	nein

Teilnahme			
SNr (integer)	WKNr (integer)	TnZeit (time)	Ergebnis (varchar)
90001	2001	09:00	2
90002	2002	08:00	3
90003	2006	10:00	1
90004	2005	13:00	3

Aufsichtsunterstuetzung		
SNr (integer)	WKSINr (integer)	UAZeit (time)
90007	304	11:00
90001	303	08:00
90003	302	09:00

Wettkampfe		
WKNr (integer)	WName (varchar)	Kategorie (varchar)
2001	800m Lauf	Ausdauer
2002	Radfahren	Ausdauer
2003	Kugelstoßen	Kraft
2004	Standweitsprung	Kraft
2005	Laufen	Schnelligkeit
2006	25m Schwimmen	Schnelligkeit
2007	Hochsprung	Koordination
2008	Seilspringen	Koordination

Material		
MNr (integer)	MName (varchar)	Vorratsanzahl (integer)
501	Kugel	5
502	Springseil	10
503	Stoppuhr	10
504	Trillerpfeife	20
505	Maßband	5
506	Harken	2
507	Ständer	6
508	Stangen	3

Wettkampfstuetten		
WKSINr (integer)	WKStName (varchar)	WKStAdresse <sup>1)</sup> (varchar)
301	Turnhalle	Schulstraße
302	Sportplatz	Vereinsstraße
303	Schwimmhalle	Badstraße
304	Landschaftspark	Parkstrasse

Bedarf		
MNr (integer)	WKNr (integer)	Anzahl (integer)
503	2005	3
501	2003	2
502	2008	6

Lehrer		
PNr (integer)	LName <sup>1)</sup> (varchar)	WKSINr (integer)
10001	Buchschmid	304
10002	Zemke	303
10003	El Moutahid	302
10004	Hertel	301

Stattfinden		
WKNr (integer)	WKSINr (integer)	SFZeit (time)
2006	303	10:00
2002	304	08:00
2001	302	09:00
2003	302	11:00
2008	301	12:00
2005	302	13:00

Dienstleister			
DNr (integer)	DName (varchar)	DAdresse <sup>1)</sup> (varchar)	Branche (varchar)
401	SportundSpiel	Ballweg	Sportgeräte
402	EinfachLecker	Brötchengasse	Catering
403	GuteFahrt	An der Autobahn	Transport

Betreuung		
DNr (integer)	WKSINr (integer)	Kosten (real)
401	302	50,00 €
403	302	150,00 €
402	301	200,00 €

Abb. Relationen in Tabellenform mit Beispieldaten

## Anfragen

Für die Arbeit mit der Datenbank und den Beispieldaten haben wir unterschiedliche Anfragen generiert. Diese ordnen sich nach Schwierigkeitsgrad von einfachen Selektionen, die auf einer Relation arbeiten bis hin zu Aggregatfunktionen, welche Joins von mehreren Relationen erfordern. Diese Anfragen finden sich beispielsweise im Ordner "modell" in der Datei "Sportfest-query-Anfragen.txt". Hier einige Beispiele dieser Anfragen und wie sie in SQL "übersetzt" werden müssten:

Anfrage: Welche Schüler\*innen haben einen Schwimmnachweis erbracht?

SQL: `select SName from Schueler where Schwimmnachweis = True`

Anfrage: Welche Schüler\*innen sind weiter gesprungen sind als Durchschnitt?

SQL: `select avg (ergebnis) from schueler natural join teilnahme where geburtsdatum '2001-01-01' and '2001-12-31'`

Abschließend lässt sich festhalten, dass die Erstellung einer solchen Datenbank mit ihren verschiedenen Modellen, Integritätsbedingungen, Abhängigkeiten und Beziehungen eine sehr komplexe Aufgabe ist. Um so ein Praktikum mit einer Schülergruppe durchzuführen, bedarf es einerseits motivierter Schüler und andererseits die Vermittlung umfassender Kenntnisse zu den einzelnen Bereichen. Mit Hilfe der Miniwelt "Sportfest" lässt sich dies jedoch in allen Bereichen relativ gut umsetzen.