

1 Allgemeines

Unsere Arbeitsgruppe hat sich für das Modell eines Sportfestes entschieden. In unserer Lehrtätigkeit ist zu sehen, dass sich die Sportfeste in der Vergangenheit in ihrer Durchführung stark geändert haben. Noch vor einiger Zeit mussten alle Schüler aller Klassen an allen vorgeschriebenen Disziplinen teilnehmen. Derzeit erkennen wir einen Trend, dass Schüler die Disziplinen nach ihren eigenen Interessen wählen können. Einem solchen Trend folgt unsere Miniwelt eines Schulsportfestes.

2 Beschreibung der Miniwelt Sportfest in Textform

Für ein Schulsportfest der Klassenstufen 5-13 soll eine Datenbank modelliert werden.

Die Wettkämpfe finden in Doppeljahrgangsstufen (5/6, 7/8, 9/10, 11/12) statt. Schüler der Klasse 13 und Lehrer stellen Kampfrichter und Helfer für die einzelnen Sportarten. Jede Klasse hat einen Lehrer als Betreuer. Das Sportfest findet auf verschiedenen Sportanlagen statt. Zu einer Anlage gehören verschiedenen Materialien in unterschiedlichen Anzahlen. Auf einer Anlage können mehrere Wettkämpfe stattfinden, jedoch nicht zur gleichen Zeit. An jeder Anlage wird verschieden lange Sport getrieben. Jeder Schüler nimmt an wenigstens 3 und maximal 5 Wettkämpfen teil. Es gibt verschiedene Sportarten. In jeder Sportart finden Wettkämpfe in verschiedenen Wettkampfklassen getrennt nach Doppeljahrgangsstufe und Geschlecht statt. Die Klassenstufe eines Schülers muss zur Wettkampfkategorie passen. Jeder Schüler wird durch Schülernummer, Name und Vorname charakterisiert. Jeder Lehrer wird durch Lehrernummer, Name und Vorname charakterisiert. Von vorhandenen Materialien werden Nummer, Bezeichnung und Anzahl erfasst. Eine Sportanlage ist durch ihre Nummer und ihre Bezeichnung charakterisiert.

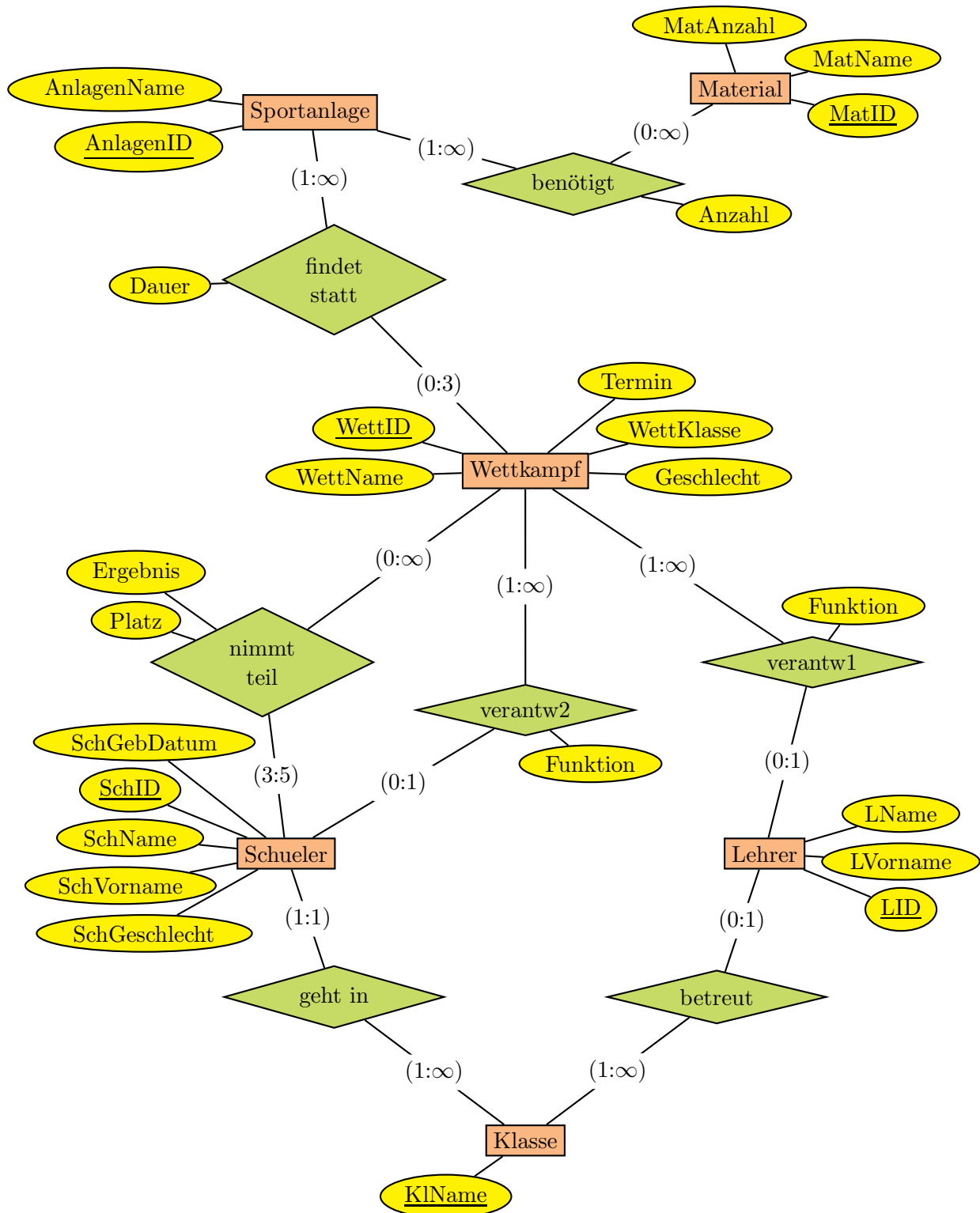
2.1 Didaktische Reduzierung

Der Datenumfang eines realen Sportfestes überschreitet die Übersichtlichkeit. Wir werden auf die Doppeljahrgangsstufe 5/6 verzichten und auch die Anzahl der Schüler, Wettkämpfe, Wettkampfteilnahmen und Lehrer gering halten.

Dadurch passen alle Daten auf eine DIN A4 Seite und Abfrageergebnisse lassen sich schnell auf ihre Korrektheit kontrollieren. Dadurch lassen sich einige Bedingungen der Miniwelt nicht mehr aufrecht erhalten. Z.B. nehmen nicht mehr alle Schüler an 3 bis 5 Wettkämpfen teil. Die Entität Klasse blieb als Hinweis in der Populationsangabe. Eigentlich müsste jede Klasse einen Klassenschlüssel erhalten, der dann auch beim Schüler steht. Im nächsten Schuljahr würde sich nur der Klassenname ändern und der Schüler wäre automatisch versetzt. Hier könnte die Datenbank noch weiter ausgebaut werden. Dann käme auch die Beziehung *gehtIn* wieder hinzu.

3 ER-Modell Sportfest

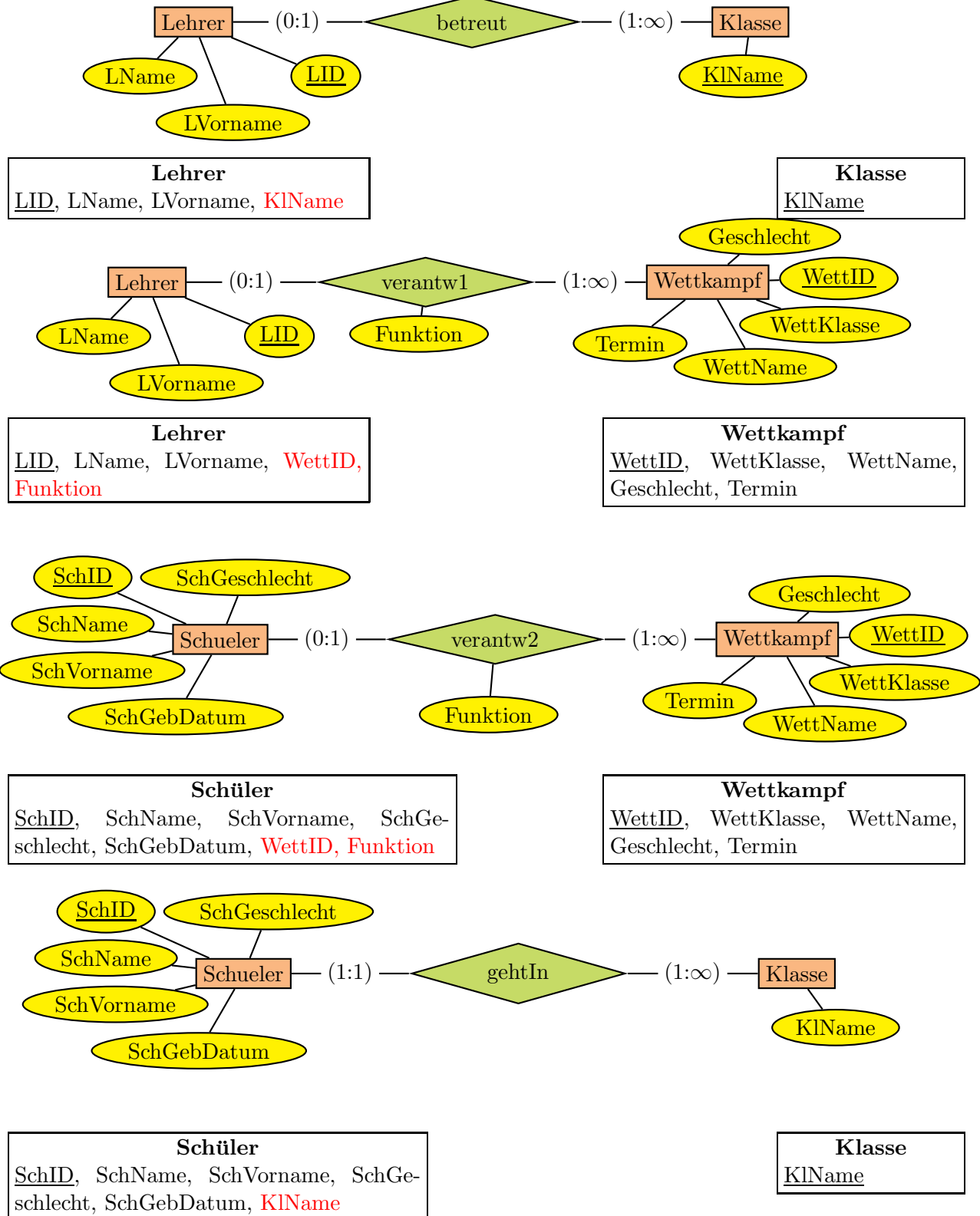
Darstellung unserer Miniwelt im ER-Modell inklusive vollständiger Attributierung, Schlüsselangaben und Komplexitäten.



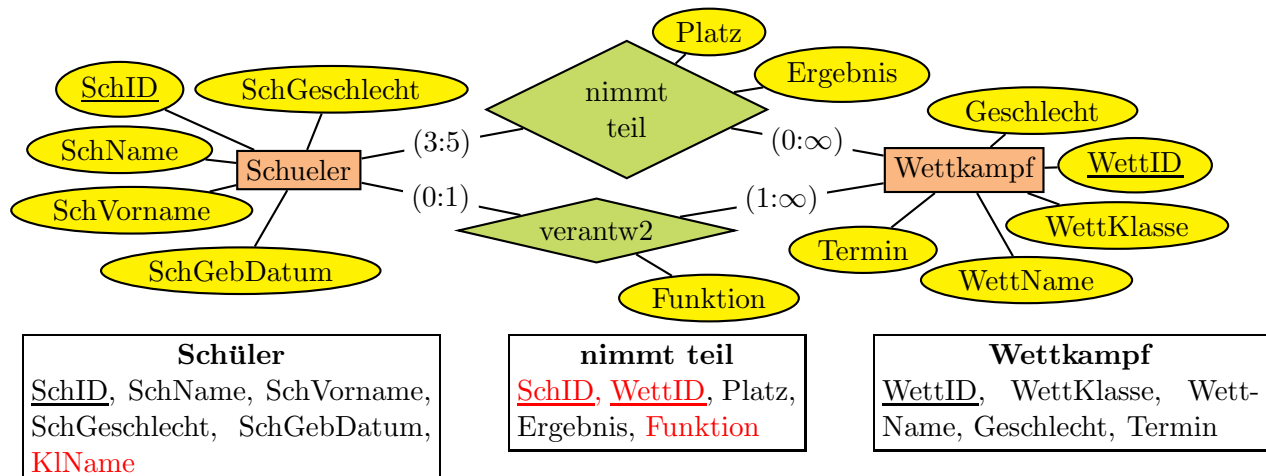
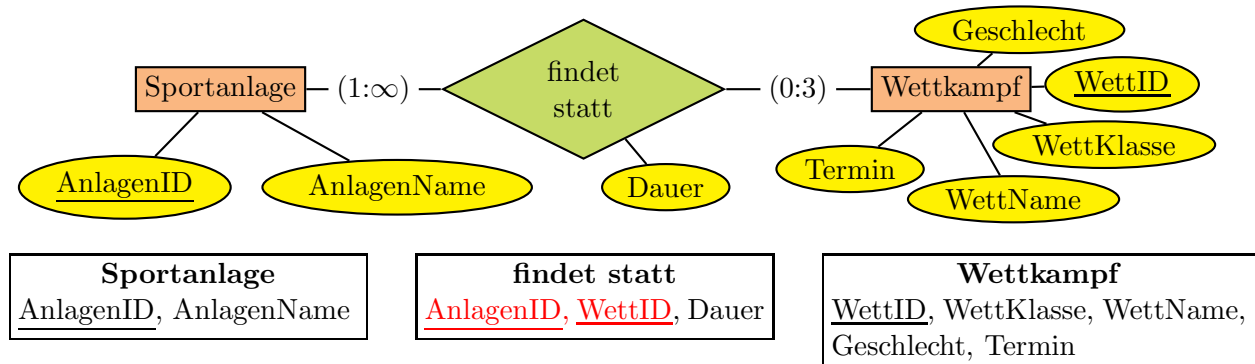
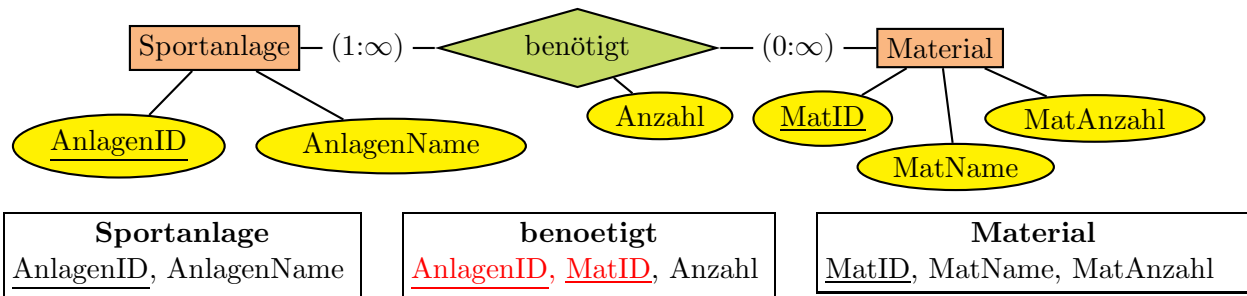
4 Transformation des ER-Modells in eine Menge von Relationen

Für die Transformation geben wir als Teilüberschriften die verwendeten Transformationsregeln an. Unter den schematischen Darstellungen erscheinen die resultierenden Relationen.

4.1 Transformation von 1:n Beziehungstypen



4.2 Transformation von m:n Beziehungstypen



Somit entfällt die Transformation der 1:n-Beziehung *Schüler-verantw2-Wettkampf*. Das Attribut *Funktion* wird zur Beziehung *nimmt teil* übernommen.

5 Integritätsbedingungen

5.1 Statische Integritätsbedingungen

Statische Bedingungen beziehen sich auf einen Datenbankzustand. Sie sind Einschränkungen und werden durch Prädikate bestimmt. In der Tabelle sind mögliche Wertebereiche angegeben. Die Einhaltung dieser Bedingungen wird an den Programmierer des Frontends übergeben.

Attribut	Datentyp	Bedingung
LEHRER		
LID	INTEGER(3)	
LName	VARCHAR(32)	
LVorname	VARCHAR(32)	
WettID	INTEGER(3)	
Funktion	VARCHAR(32)	Stationsleiter, Kampfrichter, Schreiber, Helfer
KlName	VARCHAR(3)	
KLASSE		
KlName	VARCHAR(3)	
WETTKAMPF		
WettID	INTEGER(3)	
WettName	VARCHAR(32)	z.B. Weitsprung
Wettklasse	VARCHAR(32)	z.B. 7/8
Geschlecht	CHAR	m, w
Termin	TIMESTAMP	
Attribut	Datentyp	Bedingung
SCHUELER		
SchID	INTEGER(4)	
SchName	VARCHAR(32)	
SchVorname	VARCHAR(32)	
SchGeschlecht	CHAR	m, w
SchGebDatum	DATE	
KlName	VARCHAR(3)	3
SPORTANLAGE		
AnlagenID	INTEGER(2)	
AnlagenName	VARCHAR(32)	
MATERIAL		
MatID	INTERGER(3)	
MatName	VARCHAR(32)	
MatAnzahl	INTEGER(2)	

benötigt		
AnlagenID	INTEGER(2)	
MatID	INTERGER(3)	
Anzahl	INTEGER(3)	
findet statt		
AnlagenID	INTEGER(2)	
WettID	INTEGER(3)	max. 3 mal
Dauer	INTEGER(3)	in Minuten
nimmt teil		
SchID	INTEGER(4)	als Teilnehmer mind. 3, max. 5
WettID	INTEGER(3)	
Platz	INTEGER(3)	
Ergebnis	INTEGER	Ergebnis in Meter, Sekunden, Anzahl, ...
Funktion	VARCHAR(32)	Stationsleiter, Kampfrichter, Schreiber, Helfer, Teilnehmer

5.2 Dynamische Integritätsbedingungen

Dynamische Integritätsbedingungen beziehen sich auf Auswirkungen von Datenbankzustandsänderungen. In unserer Miniwelt müssten beispielsweise alle Wettkampfteilnahmeintäge gelöscht werden, wenn ein Wettkampf gelöscht wird. Man muss auch beim Eintragen selbst darauf achten, dass ein Schüler nur einen Wettkampf seiner Altersklasse und seines Geschlechtes absolviert. Ähnliche Fragen könnte man bei allen Beziehungen diskutieren. Das Setzen entsprechender Trigger würde den Unterrichtsrahmen sprengen und wird somit von uns nicht weiter verfolgt.

6 Funktionale Abhängigkeiten

Für die Tabelle des Lehrers haben wir alle funktionalen Abhängigkeiten notiert. Bei der Tabelle Wettkampf haben wir die ein- und zweielementigen FAs notiert, die anderen aber erspart.

LEHRER

$\{LID\}$	\rightarrow	$\{LName, LVorname\}$
$\{LID, LName\}$	\rightarrow	$\{LVorname\}$
$\{LID, LVorname\}$	\rightarrow	$\{LName\}$

KLASSE

keine FAs

WETTKAMPF

WettID ist Schlüssel

$\{WettID\}$	\rightarrow	$\{WettName, Wettklasse, Geschlecht, Termin\}$
$\{WettID, WettName\}$	\rightarrow	$\{Wettklasse, Geschlecht, Termin\}$
$\{WettID, Wettklasse\}$	\rightarrow	$\{WettName, Geschlecht, Termin\}$
$\{WettID, Geschlecht\}$	\rightarrow	$\{WettName, Wettklasse, Termin\}$
$\{WettID, Termin\}$	\rightarrow	$\{WettName, Wettklasse, Geschlecht\}$
$\{WettID, WettName, Wettklasse\}$	\rightarrow	$\{Geschlecht, Termin\}$
$\{WettID, WettName, Geschlecht\}$	\rightarrow	$\{Wettklasse, Termin\}$
$\{WettID, WettName, Termin\}$	\rightarrow	$\{Wettklasse, Geschlecht\}$
$\{WettID, Wettklasse, WettName\}$	\rightarrow	$\{Geschlecht, Termin\}$
$\{WettID, Wettklasse, Geschlecht\}$	\rightarrow	$\{WettName, Termin\}$
$\{WettID, Wettklasse, Termin\}$	\rightarrow	$\{WettName, Geschlecht\}$
$\{WettID, Geschlecht, WettName\}$	\rightarrow	$\{Wettklasse, Termin\}$
$\{WettID, Geschlecht, Wettklasse\}$	\rightarrow	$\{WettName, Termin\}$
$\{WettID, Geschlecht, Termin\}$	\rightarrow	$\{WettName, Wettklasse\}$
$\{WettID, Termin, WettName\}$	\rightarrow	$\{Wettklasse, Geschlecht\}$
$\{WettID, Termin, Wettklasse\}$	\rightarrow	$\{WettName, Geschlecht\}$
$\{WettID, Termin, Geschlecht\}$	\rightarrow	$\{WettName, Wettklasse\}$

...jetzt mit 4 elementiger Mengen

SCHUELER

SchID ist Schlüssel

$\{SchID\}$	\rightarrow	$\{SchName, SchVorname, SchGeschlecht, SchGebDatum\}$
-------------	---------------	---

SPORTANLAGE

AnlagenID ist Schlüssel

$\{AnlagenID\}$	\rightarrow	$\{AnlagenName\}$
$\{AnlagenName\}$	\rightarrow	$\{AnlagenID\}$

MATERIAL

MatID ist Schlüssel

$\{MatID\}$	\rightarrow	$\{MatName, MatAnzahl\}$
-------------	---------------	--------------------------

In „benötigt“, „findet statt“ und „nimmt teil“ sind keine funktionalen Abhängigkeiten enthalten

7 Konkrete Umsetzung des Relationsentwurfes in einen Datenentwurf

7.1 Implementierung in Relationenalgebra (DES-RA)

siehe Datenstruktur Ordner „ralg“

7.2 Implementierung in SQL (postgresql)

siehe Datenstruktur Ordner „SQL“

8 Beispielpopulationen

LEHRER

LID	LName	LVorname	WettID	Funktion	KName
100	Bauer	Bernd	100	Helfer	7A
101	Becker	Petra	101	Stationsleiter	00
102	Engel	Bernd	102	Helfer	8A
103	Fuchs	Sebastian	103	Helfer	11
104	Hofmann	Constanze	104	Kampfrichter	9A
105	Hofman	Conrad	105	Helfer	10A
106	Meier	Juergen	106	Stationsleiter	12
107	Meier	Anja	107	Stationsleiter	00
108	Schmidt	Anke	100	Schreiber	7A
109	Schulz	Klaus	105	Stationsleiter	13

WETTKAMPF

WettID	WettName	Wettklasse	Geschlecht	Termin
100	Weitsprung	7/8	m	08:00
101	Weitsprung	7/8	w	08:20
102	100m	9/10	m	09:00
103	100m	9/10	w	09:00
104	Kugel	11/12	m	11:00
105	Kugel	11/12	w	11:15
106	Fußball	7/8	m	10:30
107	Fußball	7/8	w	10:30
108	Basketball	9/10	m	10:00
109	Basketball	9/10	w	10:00

SCHUELER

SchID	SchName	SchVorname	SchGeschlecht	SchGebDatum	KName
1000	Becker	Julian	m	2002-08-06	7A
1001	Braun	Monika	w	2002-12-05	7A
1002	Franke	Lina	w	2002-03-08	7A
1003	Kaiser	Lukas	m	2001-03-17	8A
1004	Merten	Paul	m	2001-06-22	8A
1005	Keller	Lukas	m	2001-03-18	8A
1006	Klein	Christian	m	2001-03-17	8A
1007	Koch	Kristin	w	2000-03-17	9A
1008	Lange	Manuel	m	2000-12-22	9A
1009	Lorenz	Anton	m	2000-11-21	9A
1010	Meier	Julian	m	1999-01-01	10A
1011	Meier	Julian	m	1999-08-15	10A
1012	Meyer	Tom	m	1999-08-24	10A
1013	Scholz	Werner	m	1998-05-06	11
1014	Weber	Chantal	w	1998-09-12	11
1015	Wolf	Simon	m	1998-07-15	11
1016	Zimmer	Erik	m	1997-06-23	12
1017	Fiebich	Simona	w	1997-05-25	12
1018	Mutz	Gregor	m	1996-02-13	13
1019	Radig	Luise	w	1996-05-10	13
1020	Mader	Leonie	w	1996-07-20	13

MATERIAL

MatID	MatName	MatAnzahl
100	Fußball	10
101	Basketball	10
102	Leibchen	30
103	5 kg Kugel	15
105	Maßband	20
106	Startklappen	10
107	Pfeifen	15
108	Schreibertische	20
109	Stühle	50
110	Stoppuhren	30

SPORTANLAGE

AnlagenID	AnlagenName
10	Weitsprung 1
11	Weitsprung 2
12	Kugelstoß 1
13	Rasenplatz 1
14	Laufbahn 1
15	Laufbahn2
16	Ballspielplatz 1
17	Ballspielplatz 2
18	Turnhalle Feld 1

KLASSE

KLName
7A
8A
9A
10A
11
12
13

nimmt teil

SchID	WettID	Platz	Ergebnis	Funktion
1000	100	1	450	Teilnehmer
1000	106	1	0	Teilnehmer
1001	101	3	340	Teilnehmer
1001	107	2	0	Teilnehmer
1002	101	2	365	Teilnehmer
1002	107	1	0	Teilnehmer
1003	100	2	440	Teilnehmer
1003	106	2	0	Teilnehmer
1004	100	3	415	Teilnehmer
1004	106	2	0	Teilnehmer
1005	0	0	0	krank
1006	100	4	390	Teilnehmer
1007	103	2	130	Teilnehmer
1007	109	1	0	Teilnehmer
1008	0	0	0	krank
1009	102	1	122	Teilnehmer
1009	108	1	0	Teilnehmer
1010	102	2	130	Teilnehmer
1010	108	2	0	Teilnehmer
1011	102	3	132	Teilnehmer
1011	108	2	0	Teilnehmer
1012	102	4	133	Teilnehmer
1012	108	2	0	Teilnehmer

findet statt

AnlagenID	WettID	Dauer
10	100	20
11	100	20
10	101	20
14	102	20
15	103	20
12	104	15
12	105	15
13	106	30
16	107	20
17	108	30
16	109	20

benötigt

AnlagenID	MatID	Anzahl
10	105	2
11	105	2
12	103	5
13	107	2
13	100	2
14	106	1
15	106	1
14	110	3
15	110	3
16	101	2
16	107	2
17	107	2

nimmt teil

SchID	WettID	Platz	Ergebnis	Funktion
1013	104	1	830	Teilnehmer
1014	105	1	655	Teilnehmer
1015	104	2	812	Teilnehmer
1016	0	0	0	krank
1017	105	1	655	Teilnehmer
1018	100	0	0	Helfer
1019	101	0	0	Helfer
1020	107	0	0	Helfer

9 Systematischer Test der Datenbank

Die Datenbank haben wir systematisch mit einfachen DML-Konstrukten getestet. Die Testdatei liegt im Ordner „SQL“ unter dem Namen „DML-in-SQL.sql“.

10 Aufgabensequenz von einfachen bis sehr schwierigen Anfragen mit Lösungen

Die folgenden Abfragen haben wir in DES-RA und in PostgreSQL realisiert.

1. Welcher Lehrer bereut die Klasse 7A?
2. Welcher Lehrer ist ein Stationsleiter?
3. Welche Klasse gewann das Basketballturnier der Jungen?
4. Nenne alle weiblichen Schülerinnen.
5. Ordne alle männlichen Schüler nach Klassen.
6. Wie viele Goldmedaillen werden benötigt?
7. Wie viele Krankmeldungen gibt es?
8. Wie viele Schüler sind zum 100m-Lauf gemeldet?
9. Wie viele Schüler nehmen am 100-m-Lauf teil?
10. Welche Materialien werden benötigt?
11. Wie viele Pfeifen werden benötigt?
12. Wie viele der jeweiligen Materialien werden benötigt?
13. Welcher Lehrer leitet den Wettkampf Weitsprung 7/8 w?
14. Welche Disziplinen wurden am Sportfest angeboten?
15. An welchem Wettkämpfen nimmt Julian Becker teil?
16. Welcher Schüler hilft beim Wettkampf Weitsprung 7/8 w?
17. Welche Sportanlagen werden benötigt?
18. Welche Sportanlagen werden nicht benötigt?
19. Auf welchen Sportanlagen beginnt um 09:00 ein Wettkampf?
20. Welche Wettkämpfe haben die Schüler der 10A zu welcher Zeit und wo?
21. Welche Klassen haben 1. Plätze bei Wettkämpfen?
22. Wie viele Schüler waren beim Sportfest als Helfer tätig?
23. Wie viel Meter sprang der beste Schüler ?
24. Welche Materialien muss ein Lehrer besorgen?
25. An welchen Wettkämpfen, wo und wann, nehmen alle Schüler mit dem Vor- namen Julian teil?
26. Welche Sportanlage ist um 9:00 Uhr frei?
27. Welche Sportanlagen sind um 10 Uhr noch frei/nutzbar?
28. Welche Klassen belegten im Fußball den 2. Platz?
29. Welche Schüler nehmen nur an einem Wettkampf teil und sind nicht krank?
30. Wie war die Reihenfolge beim 100m Lauf der Jungen aus Klasse 9/10?

31. Gib eine nach Wettkämpfen und Platzierungen sortierte Tabelle aller Schüler heraus.
32. Welche Schüler liefen die 100m zwischen 130 und 132 Zehntelsekunden?
33. Auf welchen Anlagen findet der 100 m Lauf statt
34. Wer ist bei einem Wettkampf unter einem falschen Geschlecht eingetragen?
35. Welche nicht als Helfer eingesetzten Lehrer müssen zu welcher Zeit bei den Wettkämpfen sein und welche Funktion haben sie an der jeweiligen Sportanlage?

10.1 Relationenalgebra (DES-RA)

Die umgesetzten Anfragen und Anfrageergebnisse findet man im Ordner „ralg“.

10.2 SQL (postgresql)

Die umgesetzten Anfragen und Anfrageergebnisse findet man im Ordner „sql“.

11 Implementierung einer Sicht webbasiert in PHP

11.1 Begründung und Motivation der Sicht

Aus Schülersicht erschien es uns attraktiv, die Möglichkeit des Internets zu nutzen und eine webbasierte Abfrage zu gestalten. Um webbasiert Abfragen zu gestalten, wird in vielen Fällen PHP benutzt. PHP ist schnell erlernbar, ist kostenlos und besitzt Weiterentwicklungsmöglichkeiten und Differenzierungspotential.

Eine schülerrelevante Anfrage an die Datenbank wäre die nach den zu absolvierenden Wettkämpfen inklusive Zeiten und Orten. Diese Anfrage bietet eine Wiederholung von SQL-Abfragen und deren übersichtlichen Darstellung auf der WEB-Seite.

11.2 Beschreibung der interaktiven Basismöglichkeiten

Folgende Suchmöglichkeiten enthält unsere Abfrageseite

- Eingabe des Vornamens
- Eingabe des Nachnamens,
- Eingabe von Vor- und Nachnamen
- keine Eingabe

Als Ergebnis wird die jeweilige Antwort auf die Suchanfrage tabellarisch ausgegeben, wobei keine Eingabe die Ausgabe aller Schüler mit ihren Wettkämpfen nach sich zieht.

Das Beispiel befindet sich im Ordner „view“.

11.3 Optionale Möglichkeiten

Als Weiterführung könnte die Übersichtlichkeit der WEB-Seite mit einem Menü erweitert werden, welches beispielsweise Datenbankeingaben und weitere Abfragen per Knopfdruck zulässt.

12 Didaktische und methodische Überlegungen

Das Thema „Datenbanken“ ist ein wesentlicher Bestandteil des Rahmenlehrplanes Informatik der gymnasialen Oberstufe in Berlin. Darin steht: „Am Beispiel der Entwicklung eines Datenbanksystems führen die Schüler alle Phasen des Problemlöseprozesses von der Analyse der Ausgangssituation der Daten über die Modellierung einer Datenbank bis hin zu ihrer praktischen Umsetzung in einem Datenbankmanagementsystem selbstständig durch.“

Darüber hinaus werden im Grund- und Leistungskurs (in-1, IN-1) Datenbanken mit Softwareentwicklung, wie z.B. PHP, verknüpft.

Unsere Miniwelt halten wir als exemplarisches Beispiel geeignet. Insbesondere bietet sie gute Differenzierungsmöglichkeiten hinsichtlich Verkleinerung oder Vergrößerung des gewählten Miniweltabschnittes.

Unsere gewählte Miniwelt halten wir vom Schwierigkeitsgrad, Umfang und Zeitbedarf realisierbar im Grund- und Leistungskurs. Anhand dieses Beispiels können auch theoretische Aspekte der Datenbankentwicklung vermittelt werden und so der komplette Zeitumfang eines Semesters genutzt werden.

Möglich wäre auch die Vergabe als Projekt nach theoretischer Einführung in das Thema.

Im Grundkurs würden wir DES-RA nicht berücksichtigen und einen größeren Fokus auf die webbasierte Programmierung in PHP legen, jedoch empfinden wir SQL als unverzichtbaren Bestandteil des Themas Datenbanken.

Ausbaupotential bietet vor Allem die PHP-Anbindung. Hier wäre z.B. eine umfängliche WEB-Seite mit Möglichkeiten der Datenmanipulation und ergänzender Abfragen denkbar.

13 Arbeitsverteilung

Teile des Datenbankprojektes	Bearbeiter
Beschreibung der Miniwelt	Huth, Kreißig, Petri
ER-Modell	Huth, Kreißig, Petri
Transformation	Kreißig
Integritätsbedingungen	Petri
Funktionale Abhängigkeiten	Huth
Implementierung in DES-RA und PostgreSQL	Huth, Kreißig, Petri
Beispielpopulationen	Kreißig, Petri
Systematischer Test mit DML	Huth, Kreißig
Aufgabensequenzen in PostgreSQL	Huth, Kreißig, Petri
Adaption an DES-RA	Kreißig
Implementierung in PHP	Huth, Kreißig, Petri
Didaktisch-methodische Überlegungen	Huth, Kreißig, Petri
Bereitstellung in L ^A T _E X	Kreißig