

## 1.4 Eine erste Beziehung

- Die Tabelle “Schüler” soll so erweitert werden, dass die Information, welcher Lehrer Klassenlehrer des jeweiligen Schülers ist, mit aufgenommen werden kann. Vom Klassenlehrer werden Vor- und Nachname als weitere Merkmale in die Tabelle angefügt.

### Schüler

ID_Schüler	S_Nachname	S_Vorname	...	L_Nachname	L_Vorname
1	Ernst	Uwe		Moll	Willi
2	Müller	Kai		Moll	Willi
3	Specht	Eva		Kurp	August
4	Groß	Ute		Kurp	August

**Anmerkung:** Da die Merkmalsnamen einer Tabelle eindeutig sein müssen, wurde den Merkmalen ‘Nach-’ und ‘Vorname’ jeweils ein **S\_** bzw. **L\_** vorangestellt, um den Schülernamen vom Lehrernamen unterscheiden zu können.

### ➡ Auswertung:

- Ein wesentliches Problem dieser Umsetzung besteht darin, dass unterschiedliche Lehrer mit gleichem Vor- und Zunamen nicht unterschieden werden können.
- Um auch hier die Eindeutigkeit herzustellen, kann ebenfalls eine **ID\_Nummer**, diesmal allerdings für Lehrer hinzugezogen werden.

### Schüler

ID_Schüler	S_Nach...	S_Vor...	...	ID_Lehrer	L_Nach...	L_Vor...
1	Ernst	Uwe		1	Moll	Willi
2	Müller	Kai		1	Moll	Willi
3	Specht	Eva		2	Kurp	August
4	Groß	Ute		2	Kurp	August
...						

**Anmerkung:** Das Merkmal ‘ID\_Lehrer’ dieser Umsetzung ist kein Schlüssel-Merkmal der Tabelle “Schüler”, da dadurch die Datensätze nicht eindeutig bestimmt werden. Lediglich gleichnamige Lehrer können durch diesen ID-Wert unterschieden werden.

**Überprüfen Sie die praktische Eignung dieser Tabellenerweiterung!**

# Anomalien

## Schüler

ID_Schüler	S_Nach...	S_Vor...	...	ID_Lehrer	L_Nach...	L_Vor...
1	Ernst	Uwe		1	Moll	Willi
2	Müller	Kai		1	Moll	Willi
3	Specht	Eva		2	Kurp	August
4	Groß	Ute		2	Kurp	August
...						

- Die veränderte Tabelle weist noch erhebliche Probleme auf, die auch als Anomalien bezeichnet werden. Dabei werden die folgenden vier Anomalien unterschieden:

### 1. Mutationsanomalie

- *Rechtschreibfehler führen zu inkonsistenten Daten. Alle Lehrerdatensätze mit dem selben 'ID-Lehrer'-Wert müssen auch denselben Lehrer-'Nachnamen' und 'Vornamen' haben. Ist dies nicht der Fall, liegt ein Fehler im Datenbestand vor.*
- *Die Mutationsanomalie entspricht dem versehentlichen Falschschreiben und somit dem unbeabsichtigten "Mutieren" von Daten.*

### 2. Einfügeanomalie

- *Ein neuer (Klassen-)Lehrer kann erst hinzugefügt werden, wenn es auch einen Schüler gibt, der diesen Lehrer als Klassenlehrer hat. Andernfalls müsste ein "Dummy"<sup>1</sup>-Schüler (Leerdatsatz) erfunden werden, um den neuen Lehrer in die Tabelle einfügen zu können.*
- *Unter Einfügeanomalie versteht man das ungewollte, aber zwingend notwendige Einfügen von Daten, z.B. von Dummydatensätzen, um die tatsächlich gewünschten Daten speichern zu können.*

### 3. Löschanomalie

- *Beim Löschen der Schüler können ungewollt auch Lehrerinformationen verschwinden. Immer wenn der letzte Schüler gelöscht wird, bei dem ein Lehrer Klassenlehrer ist, werden die zugehörigen Lehrerdaten auch gelöscht.*
- *Die Löschanomalie ist das Gegenstück zur Einfügeanomalie. Unter einer Löschanomalie versteht man das ungewollte Löschen von Daten.*

### 4. Änderungsanomalie

- *Wenn ein Lehrer, beispielsweise nach einer Heirat, seinen Namen ändert, führt diese eine Namensänderung dazu, dass bei allen zugehörigen Schülerdatensätzen der Lehrername ebenfalls geändert werden muss.*
- *Die Änderungsanomalie liegt vor, wenn eine einzelne Änderung weitere Folgeänderungen nach sich zieht.*

<sup>1</sup> Ein Dummy ist ein Platzhalter für einen noch nicht bekannten aber benötigten ersten Datensatz.

## Redundanz

- Anomalien treten auf Grund von Redundanzen auf !
- Eine Redundanz ist die Wiederholung von Daten OHNE Informationsgewinn.
  - ➔ Beispielsweise ist die Wiederholung des Namens *Willi Moll* eine Redundanz. Ist nämlich einmal bekannt, dass dem Lehrer mit der ID 1 der Name *Willi Moll* zugeordnet ist, enthält die erneute Nennung des Namens keine weitere Information<sup>2</sup>.
- Wichtig ist die Erkenntnis:

**Redundante Daten sind in einer Datenbank auf jeden Fall zu vermeiden !!!**

- Mit einer einzelnen Tabelle lassen sich die Redundanzen in dem vorherigen Beispiel nicht vermeiden. Die Daten müssen auf zwei Tabellen, eine für die Schülerdaten und eine für die Lehrerdaten aufgeteilt werden.

### Lehrer

<u>ID_Lehrer</u>	L_Nachname	L_Vorname
1	Moll	Willi
2	Kurp	August

### Schüler

<u>ID_Schüler</u>	S_Nach...	S_Vor...	Straße	PLZ	Ort	Tel.	Geb.datum
1	Ernst	Uwe	...	...	...	...	05.06.1994
2	Müller	Kai	...	...	...	...	08.12.1992
3	Specht	Eva	...	...	...	...	06.08.1994
4	Groß	Ute	...	...	...	...	05.03.1992

### ➤ Auswertung:

- Die beiden Tabellen "Lehrer" und "Schüler" enthalten jetzt keine redundanten Daten mehr.
- Es besteht zwischen ihnen aber auch keine Beziehung, so dass die Information, welcher Lehrer der Klassenlehrer eines Schülers ist, nicht daraus abgelesen werden kann. Die beiden Tabellen sind völlig unabhängig voneinander.

<sup>2</sup> Im Zusammenhang mit dem Thema Normalformen spielen Anomalien und Redundanzen eine wichtige Rolle.

## Fremdschlüssel

- Um zwei unabhängige Tabellen miteinander in Beziehung zu setzen, kann der Schlüssel der einen Tabelle als Identifikationsmerkmal an die andere Tabelle angefügt werden.

### Lehrer

<u>ID_Lehrer</u>	Nachname	Vorname
1	Moll	Willi
2	Kurp	August



### Schüler

<u>ID_Schüler</u>	Nachname	Vorname	...	Geb.datum	ID_Lehrer
1	Ernst	Uwe		05.06.1994	1 ←
2	Müller	Kai		08.12.1992	1
3	Specht	Eva		06.08.1994	2 ←
4	Groß	Ute		05.03.1992	2



### Auswertung:

- Auf diese Weise kann die Information 'ist Klassenleiter' in die Tabellen eingefügt werden.
  - Die Tabellen "Lehrer" und "Schüler" sind jetzt nicht mehr unabhängig voneinander.
  - Durch das zusätzliche Merkmal 'ID\_Lehrer' in der Tabelle "Schüler" werden die Tabellen zueinander in Beziehung gesetzt. Das Merkmal 'ID\_Lehrer' bezeichnet man auch als **Fremdschlüssel**. Auf diese Weise wird die Beziehung 'ist Klassenleiter' umgesetzt.
- ➔ Beispielsweise ist der Lehrer Kurp mit ID\_Lehrer = 2 der Klassenleiter der Schüler Specht und Groß.

## Fremdschlüssel

Als Fremdschlüssel einer Tabelle wird ein Merkmal oder eine Kombination von Merkmalen bezeichnet, die in einer anderen Tabelle als Schlüssel vorkommen. Mit Hilfe von Fremdschlüsseln werden die Beziehungen zwischen Tabellen realisiert.

## Datenbank

- Um Daten redundanzfrei in einer Datenbank ablegen zu können, reicht eine Tabelle in der Regel nicht aus. Meistens müssen die Daten auf mehrere untereinander in Beziehung stehende Tabellen verteilt werden.
- Die Beziehungen zwischen den Tabellen realisieren sogenannte **Fremdschlüssel**.
- Die folgende, sehr allgemeingehaltene Definition einer Datenbank greift diesen Grundgedanken der zerteilten und in Beziehung stehenden Daten wieder auf.

### Datenbank

- ⇒ Eine Datenbank ist eine Sammlung von Daten die miteinander in Beziehung stehen.
- ⇒ Die Gesamtheit aller Tabellen einer Datenbank wird als **Tabellenschema** bezeichnet.