

Datenbank-Entwurf

Ludwig-Erhard-Schule

Januar 2021

Chen-Diagramm

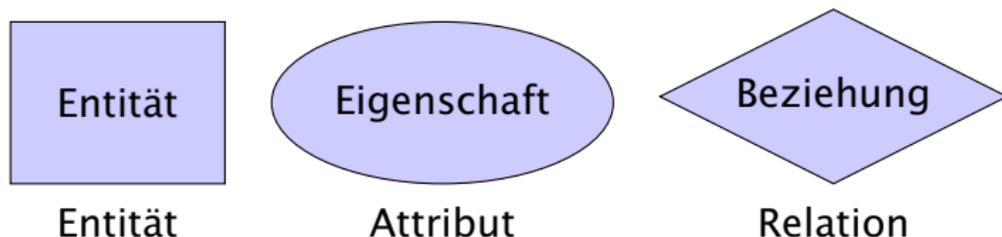
Eigenschaften

- erste grafische Darstellung von Datenbanken (1976)
- frei von den Beschränkungen realer Datenbanken
- wenige Elemente, einfach zu erstellen – auch auf Papier

Nachteile

- braucht viel Platz
- begrenzter Informationsgehalt
- Datenbank kann nicht einfach generiert werden

Chen-Diagramm: Elemente

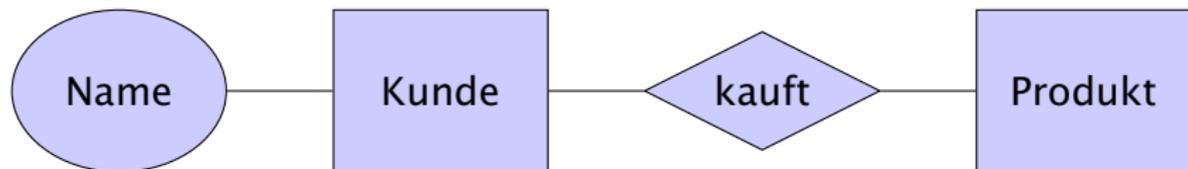


Entitäten sind die zentralen Elemente im Diagramm. Sie entsprechen oft Dingen der wirklichen Welt.

Attribute sind Eigenschaften der Entitäten.

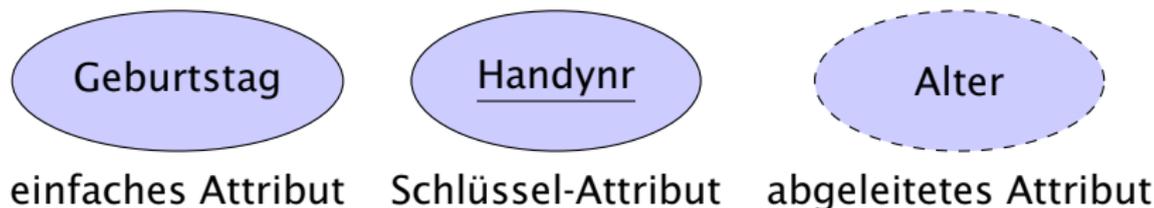
Relationen beschreiben das Verhältnis mehrerer Entitäten zueinander.

Chen-Diagramm: Entitäten



- Entitäten werden mit einem Substantiv im Singular bezeichnet.
- Attribute gehören immer zu genau einer Entität.
- Entitäten und ihre Attribute werden mit Linien verbunden.
- Entitäten werden über Relationen mit anderen Entitäten verbunden, *niemals* direkt.

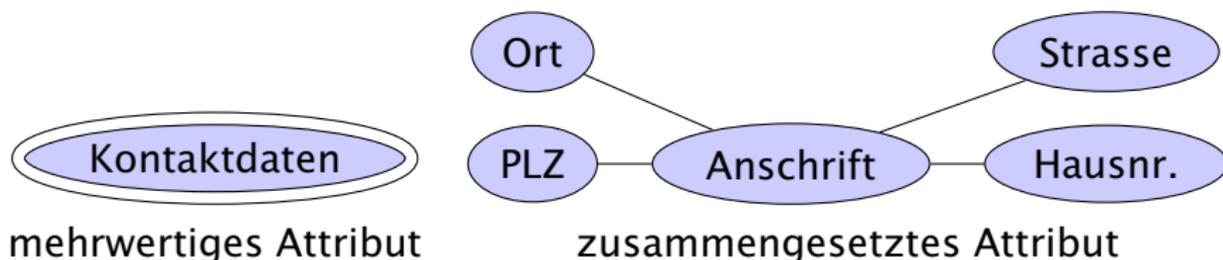
Chen-Diagramm: Attribute



- Attribute sind *atomare*¹ Eigenschaften einer Entität.
- Attribute werden mit Substantiven im Singular bezeichnet.
- Schlüsselattribute identifizieren Tupel eindeutig.
- Abgeleitete Attribute können aus anderen Attributen berechnet werden.

¹atomar heißt: Zerlegung nur unter Bedeutungsverlust

Chen-Diagramm: Aggregierte Attribute



- Mehrwertige Attribute lassen sich nicht nach klaren Regeln aufteilen. Oft ist auch die Anzahl der Teile unbestimmt.
- Zusammengesetzte Attribute lassen sich eindeutig aufteilen, die Anzahl der Teile ist fest.
- Alle aggregierten Attribute müssen bei der Erstellung einer Datenbank aufgelöst werden.

Eintität oder Attribut?

Entität

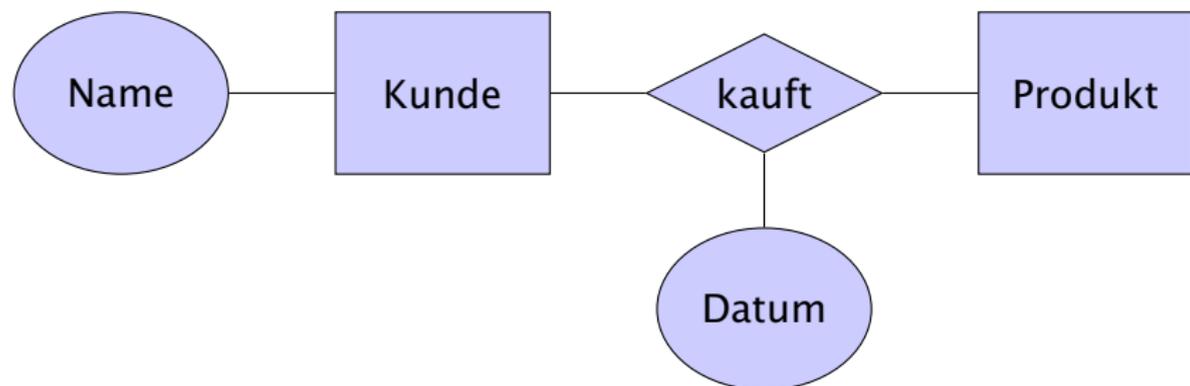
- ist zentral für den abgebildeten Ausschnitt aus der Wirklichkeit.
- hat relevante Eigenschaften.
- besteht selbstständig.

Attribut

- hat keine relevanten Eigenschaften.
- steht nicht für sich alleine.

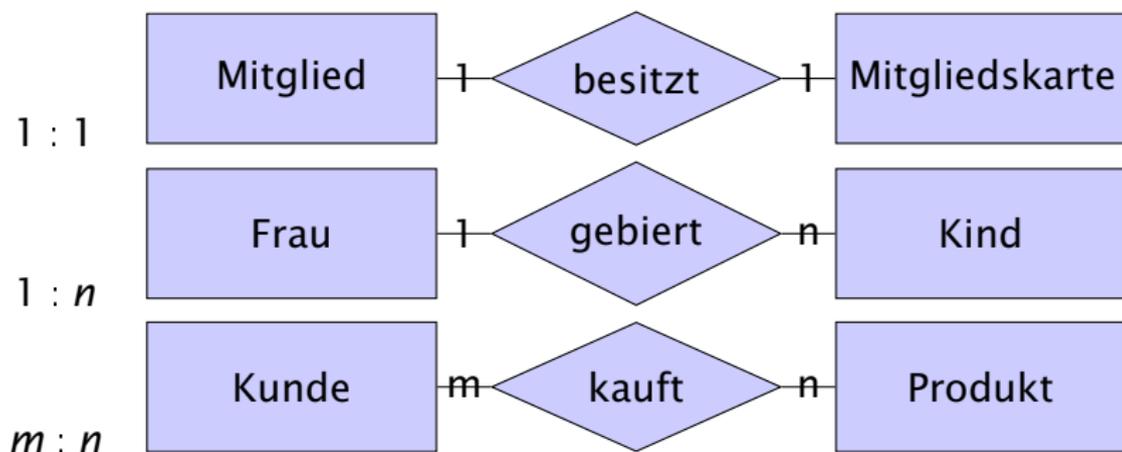
In manchen Fällen ist es Ermessenssache, ob eine Entität oder ein Attribut dargestellt wird.

Chen-Diagramm: Beziehungen



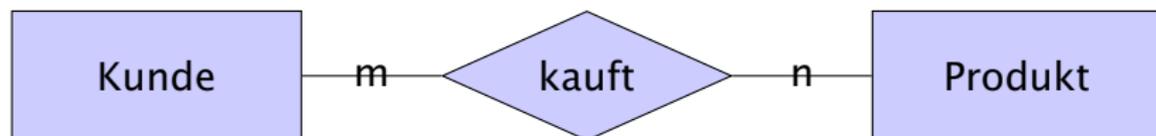
- Beziehungen werden mit einem Verb im Präsens bezeichnet.
- Beziehungen können Attribute haben.
- Beziehungen können mehr als zwei Entitäten verbinden.

Chen-Diagramm: Kardinalitäten



- m und n stehen für beliebige positive ganze Zahlen.
- Falls auf einer Seite auch 0 stehen kann, wird oft ein c angehängt, also z.B. $1 : nc$

Chen-Diagramm: Kardinalitäten lesen



Regeln

- 1 Auf der Seite, auf der Sie beginnen, lesen Sie immer *eins*.
- 2 Beim Ändern der Richtung ändern Sie auch das Verb.

- + *Ein Kunde kauft mehrere (n) Produkte.*
- + *Ein Produkt wird von mehreren (m) Kunden gekauft.*
- *Mehrere Kunden kaufen mehrere Produkte ist keine sinnvolle Aussage.*

Diagramm entwerfen 1

- Identifizieren Sie Entitäten, Attribute und Beziehungen.
- Beschränken Sie sich auf Abstraktes – keine Beispiele!
- Falls Sie eine zentrale Entität erkennen können:
Legen Sie sie in die Mitte des Diagrammes.
- Verbinden Sie Entitäten mit Beziehungen.
- Ergänzen Sie die Beziehungen um Kardinalitäten.
- Stufen Sie die Attribute ein:
einfaches, mehrwertiges, zusammengesetztes,
Schlüsselattribut.
- Zeichnen Sie die Attribute ein.

Diagramm entwerfen 2

- Achten Sie bei der Beschriftung auf die Sprache:
Nominativ Singular für Entitäten, Präsens für
Beziehungen.
- Geben Sie jeder Entität einen Primärschlüssel.
- Prüfen Sie Ihr Modell auf Korrektheit und Vollständigkeit.
- Verschieben Sie Attribute von 1 : n -Beziehungen auf die
 n -Seite.
- Prüfen Sie, ob 1 : 1-Beziehungen sinnvoll sind.
- Sprechen Sie das Diagramm mit den anderen Beteiligten
durch.

Diagramm optimieren

- Ersetzen Sie mehrwertige Attribute durch Entitäten und 1 : n -Beziehungen.
- Überprüfen Sie, ob gleichartige Entitäten zusammengelegt werden können.
- Überprüfen Sie, ob gleichartige zusammengesetzte Attribute in mehreren Entitäten in einer neuen Entität zusammengefasst werden können.

Datenbankentwicklung

Element

Entität

Attribut

Schlüsselattribut

abgeleitetes Attribut

mehrwertiges Attribut

zusammengesetztes Attribut

$m : n$ -Beziehung

wird zu

Tabelle

Spalte

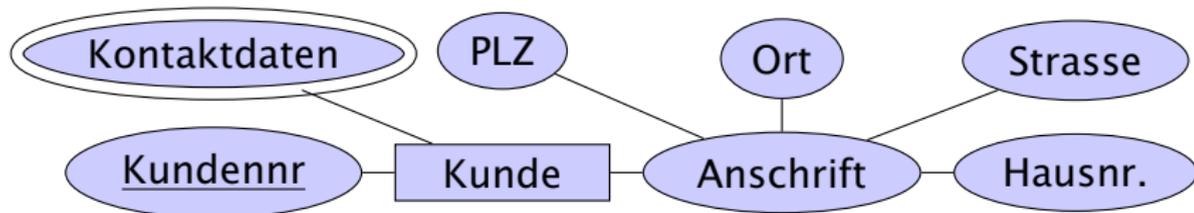
Primärschlüsselspalte
(Formel)

Tabelle

mehrere Spalten

Tabelle

Datenbankentwicklung: Entität und Attribute



Eine Tabelle entsteht aus Entität und Attributen, eine weitere Tabelle aus dem mehrwertigen Attribut.

Kunde				
<u>Kundennr</u>	PLZ	Ort	Strasse	Hausnr
17	75175	Pforzheim	Schoferweg	21
18	75172	Pforzheim	Westliche	32
...

Kontakt			
<u>Kundennr</u>	<u>KontaktId</u>	Art	Inhalt
17	1	E-Mail	les@pforzheim.de
17	2	Festnetz	07231 39-2741
...

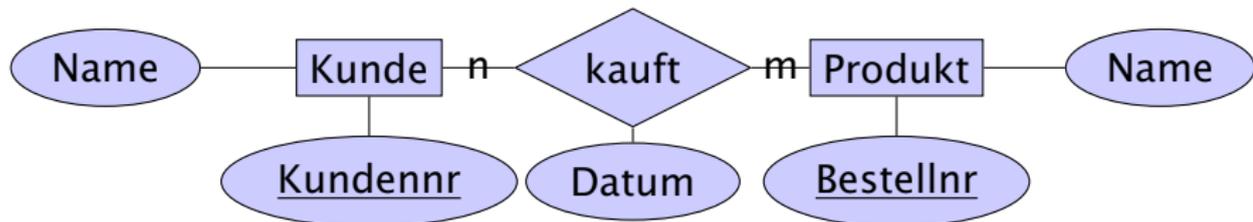
Implementation von Beziehungen

Beziehung zeigt sich so:

- 1 : 1 zwei Tabellen mit dem selben Primärschlüssel
- 1 : n Primärschlüssel der »Eltern«-Tabelle ist Fremdschlüssel in der »Kind«-Tabelle.
- $m : n$ Hilfstabelle, die die Primärschlüssel aus beiden Tabellen als Fremdschlüssel enthält.

- Eine genauere Bestimmung von n (bzw. m) wird im Programmcode vorgenommen, da die Datenbank dies nicht genauer regeln kann.
- Für Beziehungen mit Attributen gilt:
 - 1 : 1 Attribute zu einer der beiden Entitäten verschieben.
 - 1 : n Attribute zur n -Entität (»Kind-Tabelle«) verschieben.
 - $m : n$ Attribute mit in die Hilfstabelle aufnehmen.

Chen-Diagramm: Beziehungen



Zusätzlich zu den Tabellen für die Entitäten

Kunde		und	Produkt	
<u>KundenNr</u>	Name		<u>BestellNr</u>	Name
17	Maier	993	Butterbrezel	

wird eine für die $m : n$ -Beziehung benötigt:

Kauf		
<u>KundenNr</u>	<u>BestellNr</u>	Datum
17	993	12.12.2022

Tabellenentwicklung

- Startdatum und Enddatum von der Beziehung zur n -Seite verschieben.
- Es entstehen zwei Tabellen: Ausleiher und Buch.
- In der Buch-Tabelle eine Spalte für den Fremdschlüssel anfügen.

Ausleiher

<u>AusleiherID</u>	Vorname	Nachname	Klasse
1009	Herbert	Maier	W1KE1
1010	Elli	Müller	G2MF2

Buch

<u>BuchID</u>	Autor	Titel	AusleiherID	Starttag	Endtag
2111	Sonntag	Mitgestalten	1009	13.09.2021	NULL
2112	Sonntag	Mitgestalten	1010	15.09.2020	27.09.2023

Analyse

Ausleiher

<u>AusleiherID</u>	Vorname	Nachname	Klasse
1009	Herbert	Maier	W1KE1
1010	Elli	Müller	G2MF2

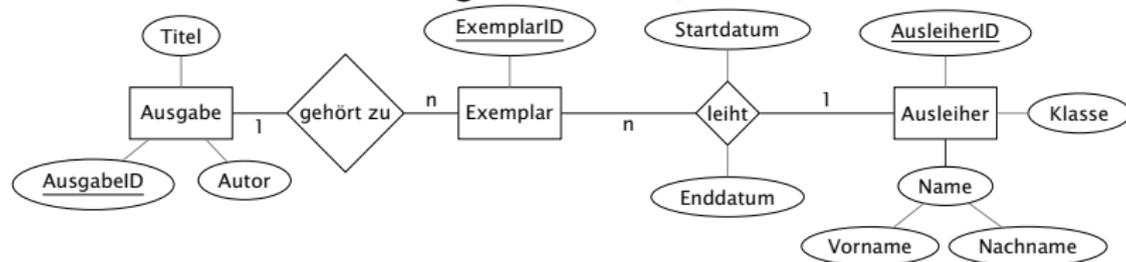
Buch

<u>BuchID</u>	Autor	Titel	AusleiherID	Starttag	Endtag
2111	Sonntag	Mitgestalten	1009	13.09.2021	NULL
2112	Sonntag	Mitgestalten	1010	15.09.2020	27.09.2023

- Autor und Titel müssen für jedes Buch einzeln erfasst werden, obwohl es von einem Titel viele Exemplare gibt.
- Es ist nur der aktuelle/letzte Ausleihvorgang dokumentiert.

Verbesserung 1

Ersetzen der Entität *Buch* durch zwei Entitäten: *Exemplar* (das konkrete Buch) und *Ausgabe* (Autor, Titel usw.).



Analyse

Ausleiher

<u>AusleiherID</u>	Vorname	Nachname	Klasse
1009	Herbert	Maier	WIKE1
1010	Elli	Müller	G2MF2

Ausgabe

<u>AusgabeID</u>	Autor	Titel
1	Sonntag	Mitgestalten
2	Christen	Chemie

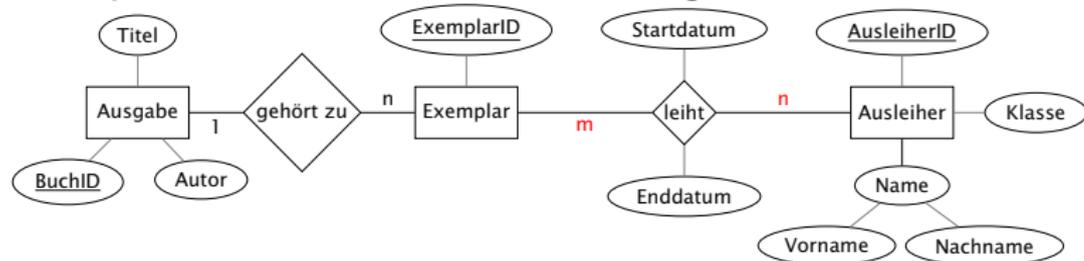
Exemplar

<u>ExemplarID</u>	AusgabeID	AusleiherID	Starttag	Endtag
2111	1	1009	13.09.2021	NULL
2112	1	1010	15.09.2020	27.09.2023

- Angaben zum Buch müssen nur noch einmal eingepflegt werden.
- Vergangene Ausleihvorgänge sind nach wie vor nicht dokumentiert.

Verbesserung 2

Ersetzen der 1 : n -Beziehung zwischen Ausleiher und Exemplar durch eine n : m -Beziehung.



- Es entsteht eine zusätzliche Tabelle für den Ausleihvorgang.
- Die Attribute des Ausleihvorgangs kommen in diese Tabelle.
- ExemplarID und AusleiherID kommen als Fremdschlüssel in diese Tabelle.

Endergebnis

Ausleiher

<u>AusleiherID</u>	Vorname	Nachname	Klasse
1009	Herbert	Maier	W1KE1
1010	Elli	Müller	G2MF2

Ausgabe

<u>AusgabeID</u>	Autor	Titel
1	Sonntag	Mitgestalten
2	Christen	Chemie

Exemplar

<u>ExemplarID</u>	AusgabeID
2111	1
2112	1

Leihvorgang

<u>VorgangID</u>	ExemplarID	AusleiherID	Starttag	Endtag
17001	2111	1009	13.09.2021	NULL
17002	2112	1010	15.09.2020	27.09.2023

Jetzt lassen sich auch vergangene Leihvorgänge nachvollziehen.

Andere Notationen

- Moderne Notationen sind platzsparend.
- Sie ähneln UML-Klassendiagrammen.
- Entitäten werden als Tabellen abgebildet, Attribute sind Zeilen in diesen Tabellen.
- Manchmal werden auch Datentypen mit aufgenommen.
- Kardinalitäten werden exakt abgebildet.

Kunde	
*	Kundenr
	Nachname
	Vorname
	...

oder – mit Datentypen:

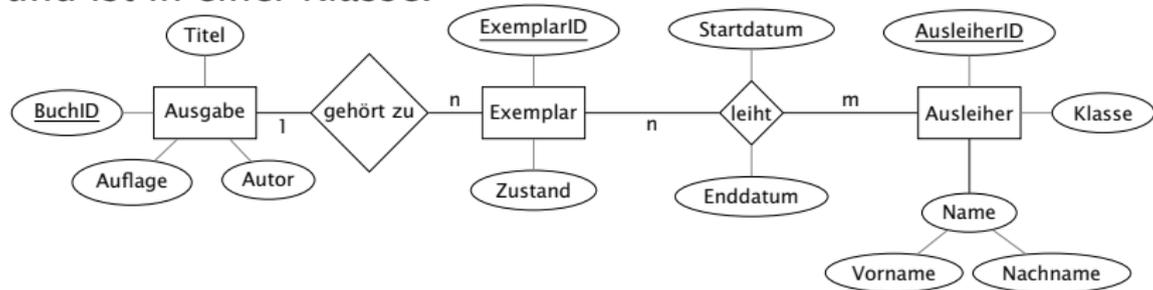
Kunde		
PK	Kundenr	INTEGER
	Nachname	VARCHAR(25)
	Vorname	VARCHAR(15)

Krähfuß- (Martin) und UML-Notation

Notation	Krähfuß	Chen	UML	
eins zu eins		1 : 1	(1)	(1)
eins zu (0 oder) eins		1 : 1c	(0..1)	(1)
eins zu mehrere		1 : n	(0..1)	(1..n)
eins zu (0 oder) mehrere		1 : nc	(0..1)	(0..n)
mehrere zu mehreren		m : n	(1..m)	(1..n)
mehrere zu (0 oder) mehreren		m : nc	(1..m)	(0..n)

Datenmodell für das Beispiel

Die Ludwig-Erhard-Schule verleiht Schulbücher. Ein Exemplar eines Buches (z.B. Ihr GK-Buch) gehört zu einer Ausgabe (z.B. Sonntag, Daniela: Mitgestalten, Auflage 2018). Es hat eine ID und einen Zustand. Es wird einem Ausleiher für einen bestimmten Zeitraum (Anfang, Ende) gegeben. Der Ausleiher hat eine ID, einen Namen (Vor- und Nachname) und ist in einer Klasse.

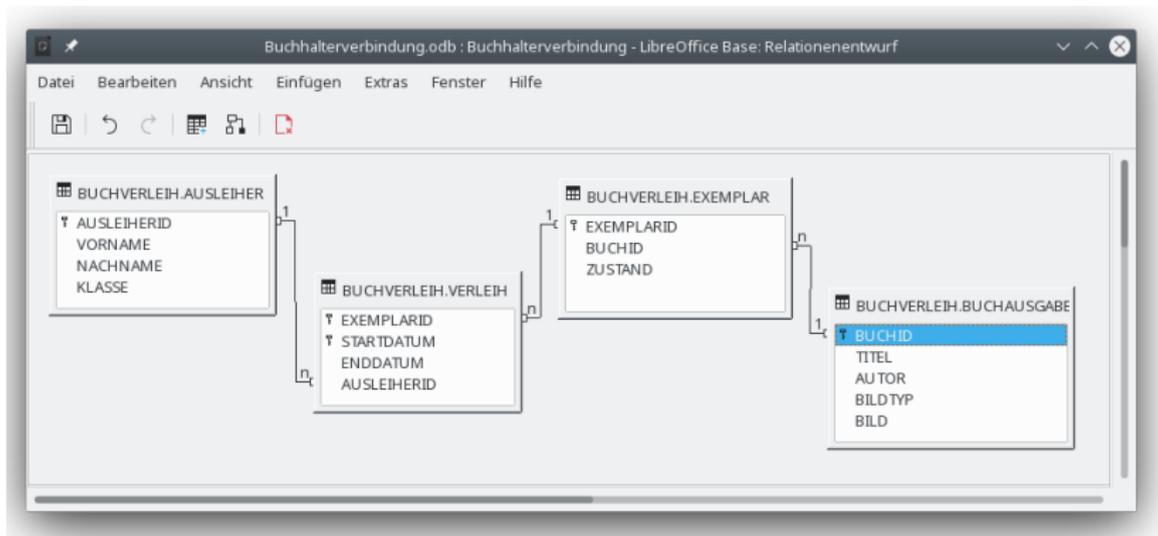


Schritte zur Realisierung

- Fehlende Schlüsselattribute ergänzen.
- $m : n$ -Beziehung in Entität umwandeln.
- Fremdschlüssel darstellen.
- Datentypen festlegen.

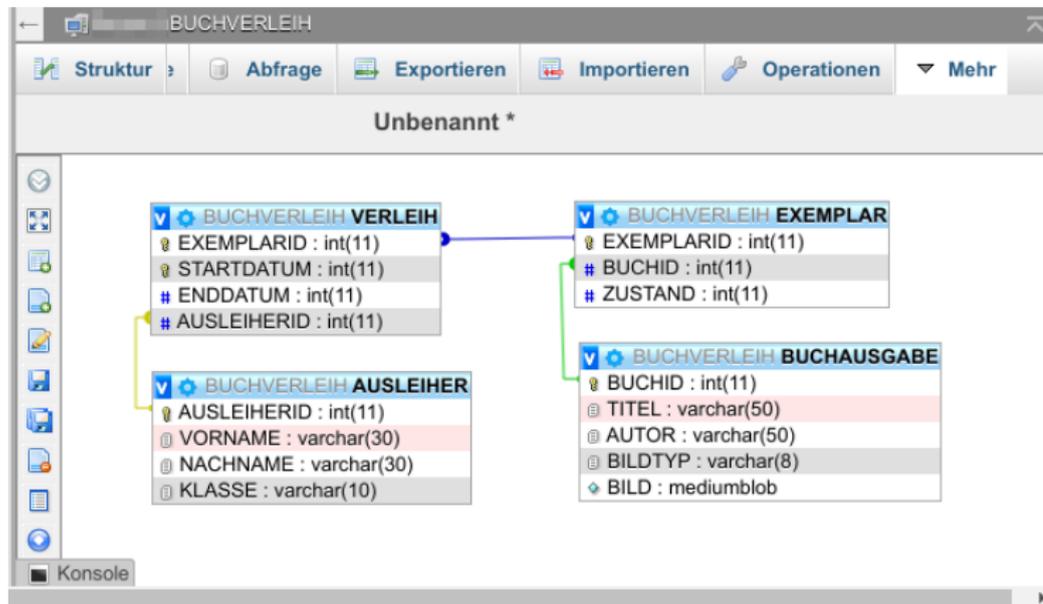
Im Beispiel wird für den *Verleih* ein zusammengesetzter Primärschlüssel aus ExemplarID und Startdatum verwendet.

Beispiel: Datenbank-Beziehungen in LibreOffice



Microsoft Access zeichnet ∞ statt n, sonst sind die Abbildungen kaum zu unterscheiden.

Beispiel: Datenbank-Beziehungen in phpMyAdmin



phpMyAdmin stellt die Kardinalitäten vereinfacht dar.