



Man betrachte folgendes Fallbeispiel: Modellierung einer Rechnung.

Man folgt weiter bei Betrachtungen dem Schema:

- *Beispiel-Rechnungen.*
- *Beschreibung der Mini-Welten.*
- *Konzeptueller Entwurf für jede Mini-Welt.*
- *Logischer Entwurf für jede Mini-Welt.*
- *Fazit.*



FISGUS LTD

36 Arosa HL
Lakewood New Jersey 08701
U.S.A
VAT ID : BG 205000312

Invoice

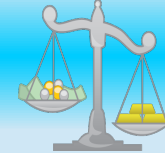
INV-496611

Bill To

Invoice Date : 26 Mar 2019

DE

#	Item & Description	Qty	Rate	Tax %	Tax	Amount
1	Samsung SSD EVO 860 500Gb Samsung MZ-76E500B/EU SSD 860 EVO 500 GB 2,5 Zoll Interne SATA SSD (bis zu 550 MB/s)	1,00	82,85	19,00	13,23	82,85
Sub Total (Tax Inclusive)						82,85



Menge	Art.-Nr.	Artikel-Bezeichnung	NETTO		BRUTTO	BRUTTO
			E-Preis	MwSt.	E-Preis	G-Preis
1	ZX8043	Glas-Schneider mit Diamantschneidkopf & Halterung für glatte Schnitte	16,80	19%	19,99	19,99
1	POR4DS	Porto & Verpackung - Rechnung - D Mini	1,67	19%	1,99	1,99
1	EIL1D	Expresszuschlag	0,84	19%	1,00	1,00
			NETTO		BRUTTO	
MwSt: 19% EUR 3,67			EUR 19,31		EUR 22,98	

Proformarechnung: (PV-08188100141)

Artikel-Nr.	Bezeichnung	WHG	Menge	Einzelpreis	Gesamtpreis
TPLINK SF1016D	Switch, 16-Port, Fast Ethernet	0	1	21,40 €	21,40 €
	Warenwert :			=	21,40 € (18,45 € netto)
	Versandkosten : 0,69 kg			=	5,80 € (5,00 € netto)
	Gesamtpreis :			=	27,20 € (23,45 € netto) =====



Bestell-Nr.: 88593287**Bestelldatum:** 24.07.2020**Lieferart:** Abholung im Markt / Lieferung**Zahlungsart:** Zahlen im Markt**Versand-/Rechnungsdatum:** 25.07.2020**Rechnungs-Nr.:** 5036947696

Rechnungsadresse / Lieferadresse:

Wir liefern Ihnen folgende Artikel:

Pos	Menge	Artikelnummer	Bezeichnung	MwSt.	Einzelpreis	Preisnachlass aus Aktion*	Gesamt
1	1	2589780	SEAGATE Expansion Portable, 5 TB HDD, 2,5 Zoll, extern, Schwarz	16,00%	107,22		107,22 EUR



				* ohne MwSt.			
Pos.	Artikelnummer	Bezeichnung		Netto - Preis*pro	Netto - Betrag*in		
		Menge	Inhalt	VP	EH	MwSt	
1	4006639124281	STO.KRAEUTERSALAMI SV	150G				
		1	1	PG	2,790	2,79	7,0 %
2	7611808000500	M.BUENDNERFLEISCH 50G SV					
		1	1	PG	3,990	3,99	7,0 %
3	4001956548222	WIL.DELI.PFEFFERBAUCH 50G SV					
		2	1	PG	1,590	3,18	7,0 %
4	3057640261978	VOLVIC NATURELLE EW8,0					
		2	1	FL	4,190	8,38	19,0 %
5	4101080009825	GE.FEDERWEISS.ITAL.LTR					
		1	1	FL	2,690	2,69	19,0 %
6	8004399329492	ENTKALKER 500 ML ECO DECALK					
		2	1	ST	12,990	25,98	19,0 %
7	4006387075309	FILTERKARTUSCHE MAXTRA+ 6					
		1	1	ST	27,490	27,49	19,0 %
8	4019248739777	HERO JEANS 42/32 STRETCH BLUE					
		1	1	ST	32,990	32,99	19,0 %
9	4050136755264	HERO JEANS 42/30 INDIGO WASH					
		1	1	ST	32,990	32,99	19,0 %
10	4050136922666	HERO JEANS 40/32 LIGHTGREY					
		1	1	ST	32,990	32,99	19,0 %
11	4050136965113	HERO JEANS 42/32 DUSK WASH					
		1	1	ST	36,990	36,99	19,0 %
12	3165140828482	MULTIFUNKTIONSWERKZEUG PMF220					
		1	1	ST	77,990	77,99	19,0 %
Anzahl Artikel:		15					
MwSt-Satz		Ware	Leergut	Wa-Wert	MwSt	Gesamt	
7,0 %		9,96	0,00	9,96	0,70	10,66	
19,0 %		278,49	0,00	278,49	52,91	331,40	
Bruttobetrag					EUR	342,06	



Man sieht hier mindestens 3 Entitätstypen:

- *Informationen über die Artikel: Artikelnummer (manchmal fehlt), Beschreibung des Artikels (ist immer da), Einzelpreis (Netto), MwSt-Satz und MwSt-Betrag zu Artikel (mal für alle Artikel, mal für jeden einzelnen, kann auch fehlen).*
- *Informationen über jede einzelne Zeile in der Rechnung: Die Reihenfolgenummer jeder Zeile (kann fehlen, ist aber trotzdem ganz wichtig), Menge oder Anzahl der Artikel.*
- *Übergeordnete (zusammenfassende) Informationen über die ganze Rechnung: Rechnungsnummer, Datum, Gesamtsumme der Rechnung, der Mehrwertsteuerbetrag der ganzen Rechnung (klar – abgeleitete Attribute).*

Es fällt ein, dass es viele abgeleitete Attribute gibt. Nur einige wenige davon werden in der Mini-Welt berücksichtigt. Kundeninformation wird mit Absicht vernachlässigt.



Die Entitätstypen sind Mengen, deswegen lassen sie sich so beschreiben:

$E = \{ e \}$, hier sind e die einzelnen Entitäten.

Jede Entität ist eine Sammlung von mehreren Attributen. Dies ist üblich so zu beschreiben:

$e = [\underline{Attr1}, \underline{Attr2}, Attr3, . . . AttrN]$

Somit:

$E = \{ e \} = \{ [\underline{Attr1}, \underline{Attr2}, Attr3, . . . AttrN] \}$



Die Entitätstypen "Rechnungen" und "Artikel" sind ziemlich einfach und eindeutig darzustellen:

Rechnung = { [RgNr, Datum, Gesamtpreis, GesamtMwSt] }

Artikel = { [ArtNr, ArtBezeichnung, EP, MwStSatz] }

Mit dem Entitätstyp "Rechnungsposition" sieht es komplizierter aus.

Folgende Beziehungen existieren zwischen diesen Entitätstypen:

- Rechnung besteht aus Rechnungspositionen;*
- Rechnungsposition beinhaltet Artikel.*

Weiter werden zwei Mini-Welten betrachtet, in denen "Rechnungen" und "Artikel" unverändert bleiben, und die "Rechnungsposition" unterschiedlich zusammengesetzt wird.



Mini-Welt 1

Man betrachtet durchgehend alle Rechnungen in der Firma und deren Rechnungspositionen. Die Attribute "RechnPosNr" und "Menge" des Entitätstypen "Rechnungsposition" werden einfach in diesen Entitätstyp zugeordnet. Dabei dürfen zwei gleiche Elemente

$[\text{RechnPosNr}, \text{Menge}]$

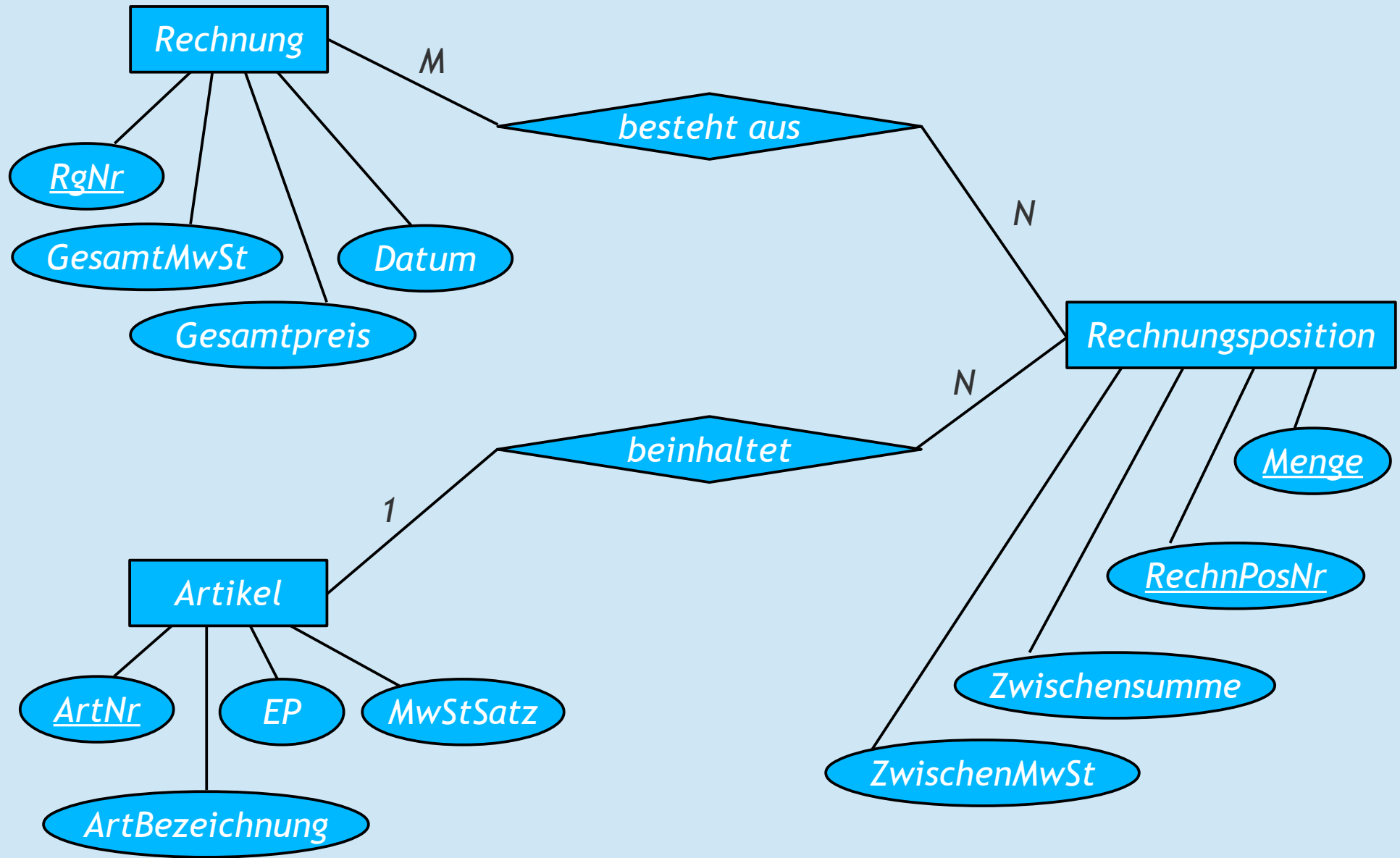
nicht vorkommen, laut G. Cantor, z.B.

$\text{Rechnungsposition} = \{ [1,1], [1,2], [1,7], [2,1], [2,5], \dots \}$

Wenn in einer Rechnung in der ersten Zeile zwei Tastaturen gekauft wurden, und in einer anderen in der ersten Zeile zwei Drucker, dann wird dafür nur ein Element aus "Rechnungsposition" zuständig: $[1,2]$.

Vollständigkeit halber werden noch abgeleitete Attribute hinzugefügt:

$\text{Rechnungsposition} =$
 $\{ [\underline{\text{RechnPosNr}}, \underline{\text{Menge}}, \text{Zwischensumme}, \text{ZwischenMwSt}] \}$





Rechnung = { [RgNr, Datum, Gesamtpreis, GesamtMwSt] }

Artikel = { [ArtNr, EP, MwStSatz, ArtBezeichnung] }

Rechnungsposition = { [RechnPosNr, Menge,
Zwischensumme, ZwischenMwSt] }

besteht_aus = { [RgNr, RechnPosNr, Menge] }

beinhaltet = { [ArtNr, RechnPosNr, Menge] }

Die letzte Beziehungstabelle (1:N) kann vereinfacht (weggelassen) werden, dann ändert sich die Tabelle:

Rechnungsposition = { [ArtNr, /* Fremdschlüssel */
RechnPosNr, Menge,
Zwischensumme, ZwischenMwSt] }



Mini-Welt 2

Man betrachtet nach wie vor alle Rechnungen und Rechnungspositionen. Wirklich alle Attribute "RechnPosNr" und "Menge" aus allen Rechnungen sollen in "Rechnungsposition" zugeordnet werden, unabhängig davon, ob

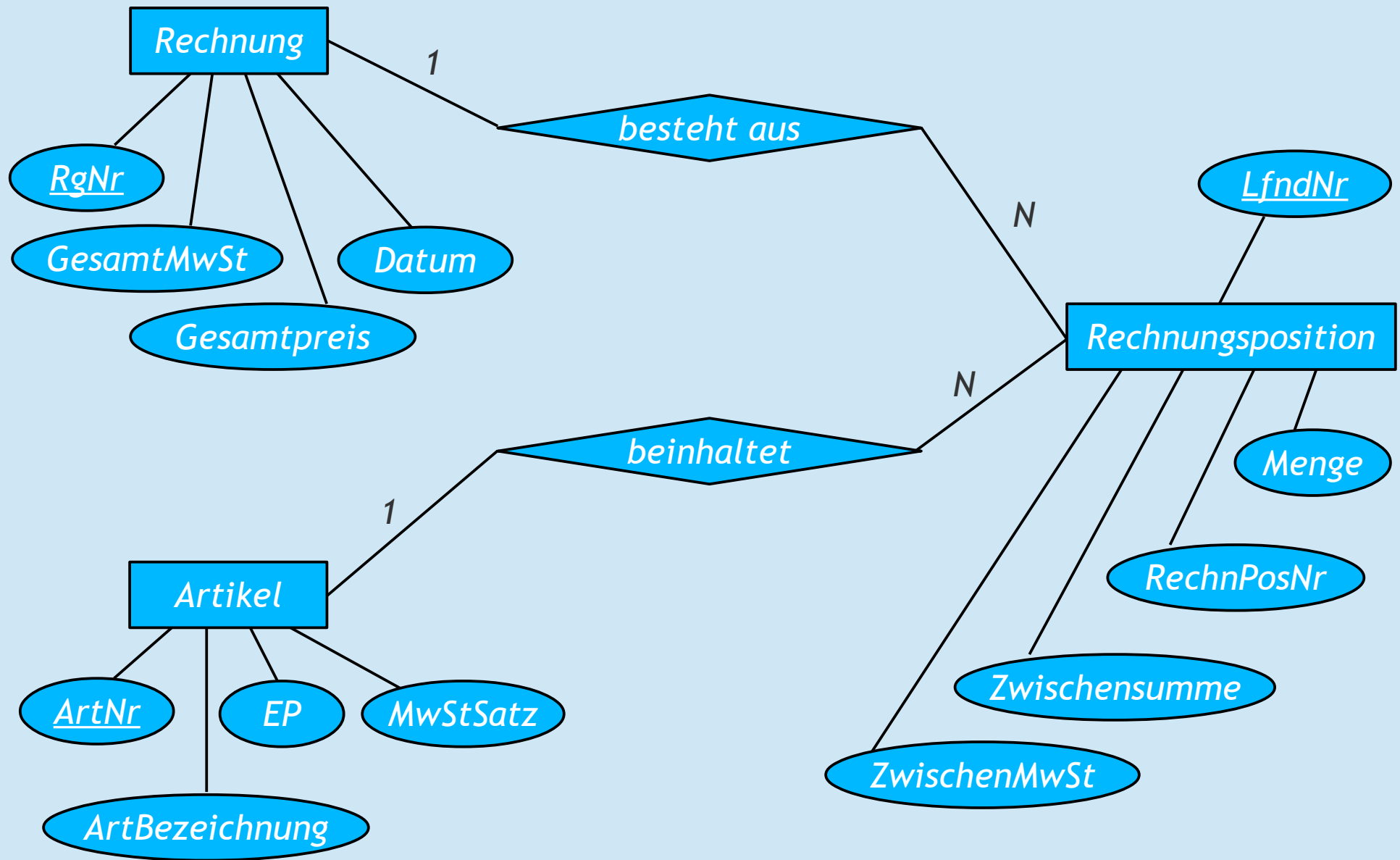
[RechnPosNr, Menge]

gleich sind. Da es nicht zulässig ist (laut G. Cantor), fügt man ein neues Attribut "LaufendeNummer" in den Entitätstyp "Rechnungsposition" hinzu. Dadurch werden alle Elemente (Entitäten) "wohl unterschiedlich". Jetzt gibt es viel mehr Entitäten in diesem Entitätstyp, als in der Mini-Welt 2, wobei die unnötige Redundanz ziemlich deutlich zum Vorschein kommt. Aber – es ist jetzt möglich, die Zuordnung jeder Entität zu der Rechnung zu bewahren, im Gegenteil zu der Mini-Welt 2, wo sie verloren geht.

Vollständigkeit halber werden noch abgeleitete Attribute hinzugefügt:

Rechnungsposition =

{ [LfndNr, RechnPosNr, Menge, Zwischensumme, ZwischenMwSt] }





Rechnung = { [RgNr, Datum, Gesamtpreis, GesamtMwSt] }

Artikel = { [ArtNr, EP, MwStSatz, ArtBezeichnung] }

Rechnungsposition = { [LfndNr, RechnPosNr, Menge,
Zwischensumme, ZwischenMwSt] }

besteht_aus = { [RgNr, LfndNr] }

beinhaltet = { [ArtNr, LfndNr] }

Die beiden letzten Beziehungstabellen (1:N) können vereinfacht (weggelassen) werden, dann ändert sich die Tabelle:

Rechnungsposition = { [ArtNr, RgNr, /* Fremdschlüssel */
LfndNr, RechnPosNr, Menge,
Zwischensumme, ZwischenMwSt] }

Wie man sieht, das Feld "LfndNr" wird nicht mal für Verknüpfungen (als join-Prädikat) verwendet, hat wenig Semantik, muss aber selbstverständlich gepflegt werden, da es die Rechnungen mit Artikeln und bestellten Mengen verbindet.



Die beiden dargestellten Mini-Welten bilden den Sachverhalt ab.

Welches Modell ist besser, hängt von zuvor angeforderten Kriterien. Ein der meist gewünschten Kriterien ist die Leistung/Geschwindigkeit der Abfragen. In Praxis sollte man beide Modelle implementieren und die Antwortzeiten beim größeren Umfang der Daten vergleichen. Man sollte die häufigsten Abfragen unter einander vergleichen, und die seltenen ebenfalls.

