



e-Book

Datenmodellierung mit Power BI

Tabellentypen, Beziehungen und semantische Datenmodelle
Ausgabe vom 22.01.2024

Erstellt von Mag. Robert Lochner
www.linearis.at
[#linearisblog](https://twitter.com/linearisblog)



Power BI Camp

RECHTLICHES

© Robert Lochner, Linearis GmbH, 1020 Wien

Dieses e-Book darf ausschließlich durch den in der Fußzeile angegebenen Lizenznehmer genutzt werden.

Das Werk einschließlich aller Inhalte ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Reproduktion (auch auszugsweise) in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder anderes Verfahren) sowie die Einspeicherung, Verarbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung mit Hilfe elektronischer Systeme jeglicher Art, gesamt oder auszugsweise, ist ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Autors untersagt. Alle Übersetzungsrechte vorbehalten.

Die Benutzung dieses e-Books und die Umsetzung der darin enthaltenen Informationen erfolgt ausdrücklich auf eigenes Risiko. Das Werk inklusive aller Inhalte wurde unter größter Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Der Autor übernimmt keine Haftung für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Inhalte des e-Books. Es kann keine juristische Verantwortung sowie Haftung in irgendeiner Form für fehlerhafte Angaben und daraus entstandenen Folgen vom Autor übernommen werden. Für die Inhalte von den in diesem Buch abgedruckten Internetseiten sind ausschließlich die Betreiber der jeweiligen Internetseiten verantwortlich.

Power BI, Excel, SQL Server und Microsoft sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation, Redmond.

POWER BI CAMP

Dieses e-Book ist als Manual für das Training „Datenmodellierung mit Power BI“ konzipiert.

Nur die Teilnehmer eines Trainings erhalten sämtliche in diesem e-Book verwendeten Modelling Patterns im PBIX-Format.

Rechtliches	1
Power BI Camp	2
1 Einleitung	6
1.1 Ziele dieses e-Books	6
1.2 Nicht-Ziele	6
1.3 Sprachliche Konventionen	6
1.4 Power BI Desktop Version	7
1.5 Verwendete Shortcuts	7
2 Semantisches Datenmodell in Power BI	8
2.1 Was ist Power BI?	8
2.2 Power BI im Kontext des Microsoft Produktportfolios	9
2.3 Power BI Architektur und Fokus dieses e-Books	11
2.4 User Interface von Power BI Desktop	12
2.5 Wozu analytische Datenbanken? Wozu ein Semantic Model?	13
2.6 Stufenmodell DAX & Datenmodellierung	14
2.7 Zentrale Begriffe im Datenmodell	15
3 Tabellentypen in analytischen Datenmodellen	16
3.1 Faktentabellen („Facts“)	16
3.2 Dimensionstabellen („Dimensions“)	17
3.3 Bridge Tabellen („Factless Facts“)	18
3.4 Unverbundene Tabellen („Disconnected Tables“)	19
3.5 Best Practices Tabellenmodellierung	20
4 Beziehungen in Power BI	21
4.0 Erstellen einer Beziehung in Power BI	21
4.1 Funktionsweise von Beziehungen in Power BI („Filter Propagation“)	23
4.2 Eigenschaften von Beziehungen in Power BI	25
4.2.1 Überblick zu den Beziehungseigenschaften	25
4.2.2 Kardinalität / Beziehungstypen („Cardinality“)	25
4.2.2.1 1:n Beziehung („stark“)	26
4.2.2.2 m:n Beziehung („schwach“)	27
4.2.2.3 1:1 Beziehung	27
4.2.3 Filterrichtung („Filter Direction“)	28
4.2.3.1 Unidirektionale Filterung („Single“)	28
4.2.3.2 Bidirektionale Filterung („Both“)	29
4.2.4 Aktive und inaktive Beziehungen („Active / Inactive Relations“)	30
4.2.5 Vollständigkeit der Dimension („Blank-Row“)	31
4.2.6 Zusammengesetzte Keys („Multi-Column Keys“)	32
4.2.7 Starke und Schwache Beziehungen („Strong / Weak Relationship“)	33
4.3 Best Practices Beziehungen	34
5 Datenmodelle in Power BI	35
5.1 Standard-Modelle in Power BI	36
5.1.1 Flat/Single Table	36
5.1.2 Star Schema	37
5.1.3 Snowflake Schema	38
5.1.4 Multi-Fakten Schema	39
5.1.5 Disconnected Pattern	41

5.1.6	Many-to-Many Schema	43
5.1.7	Zusammenfassende Evaluierung der Standardmodelle	45
5.2	Datumsdimension in Power BI	46
5.2.1	Auto Date Dimension	46
5.2.2	Custom Date Dimension	49
5.3	Best Practices Datenmodelle	52
6	Advanced Modelling	53
6.1	Semantische Anreicherung von Columns und Measures („Properties“)	53
6.1.1	Formatierung von Datum und Zahlen	53
6.1.2	Default Summarization für Wertfelder festlegen	55
6.1.3	Sort-by-Column Eigenschaft definieren	56
6.1.4	Ausblenden nicht direkt analyserelevanter Felder	57
6.1.5	Datenkategorie für Geo-Informationen und URLs festlegen	58
6.1.6	Adhoc vs. Definierte Hierarchien	59
6.1.7	Display Folder	60
6.2	Modellierung der Faktentabelle	61
6.2.1	Wertspalten/Measures vs. Dimension	61
6.2.1.1	Perioden in den Spalten vs. Datumsdimension	62
6.2.1.2	Szenarien in den Spalten vs. Szenariodimension	63
6.2.1.3	Kennzahlen in den Spalten vs. Kennzahlendimension	64
6.2.1.4	Umsetzung einer Kennzahlendimension	65
6.2.2	Zerteilte Faktentabelle	66
6.2.3	Unterschiedliche Granularitäten	67
6.2.4	Aggregationstabellen	68
6.3	Modellierung der Dimensionen	70
6.3.1	Slowly Changing Dimensions („Versionierte Dimensionen“)	70
6.3.2	Role Playing Dimensions	71
6.3.3	Modellierung von Hierarchien	72
6.3.4	Parent Child Dimensionen	74
6.4	Modellierung Multi-Fakten vs. Star Schema	75
6.4.1	Multi-Fakten Schema Typ 1 (m:n)	76
6.4.1.1	Anwendungsfall „Orders & Invoices“	77
6.4.1.2	Lösungsvariante A: m:n Beziehung	77
6.4.1.3	Lösungsvariante B: Verbindungstabelle mit zwei 1:n Beziehungen (bidirektional)	78
6.4.1.4	Lösungsvariante C: Transformation in ein Star Schema	80
6.4.1.5	Evaluierung Multi-Fakten Schema Typ 1	81
6.4.2	Multi-Fakten Schema Typ 2 (gemeinsame Dimensionen)	82
6.4.2.1	Anwendungsfall „Reseller & Internet Sales“	83
6.4.2.2	Anwendungsfall „Actuals & Budget“	86
6.4.2.3	Anwendungsfall „HR Anwendung“	89
6.4.2.4	Anwendungsfall „Marketing Anwendung“	92
6.5	Fehler in Beziehungen	94
6.5.1	Primärschlüssel nicht eindeutig	94
6.5.2	Zirkelabhängigkeit („Circular Dependencies“)	96
6.5.3	Bidirektionale Filterung behindert Time Intelligence Funktionen	97
6.5.4	Bidirektionale Filterung führt zu Mehrdeutigkeit („Model Ambiguity“)	98
6.6	Security RLS + OLS	101
6.6.1	Row Level Security (RLS)	101
6.6.2	Object Level Security	103

7	Performance Optimierung in Power BI	104
7.1	Identifikation des individuellen Engpasses	104
7.2	Optimierung der Modellgröße (VERTIPAQ)	105
7.3	Optimierung der Report Performance	107
7.4	Optimierung der Processing Performance (VERTIPAQ)	115
7.5	Weiterführende Quellen	116
8	Storage Modes in Power BI	117
8.1	Überblick & Evaluierung der Storage Modes	117
8.2	Import Mode (VERTIPAQ)	118
8.2.1	Import Mode – Full Load	118
8.2.2	Import Mode – Incremental Refresh	119
8.3	Direct Query Mode Relational	120
8.3.1	Direct Query Mode Relational	120
8.3.2	Hybride Tabellen	122
8.3.3	Dual Mode	123
8.3.4	Composite Model Relational	124
8.4	Connect Live / Direct Query Mode Tabular	125
8.4.1	Connect Live Modus	125
8.4.2	Direct Query Mode Tabular	126
8.4.3	Composite Models Tabular	127
8.5	Streaming Datasets	128
9	Cheat Sheet & Best Practices	131
10	Quellen	132

1 EINLEITUNG

1.1 ZIELE DIESES E-BOOKS

Ziel dieses E-Books ist es, in Stichworten eine solide Basis zu den **Grundlagen zur analytischen Datenmodellierung in Power BI (Desktop)** zu vermitteln sowie weiterführende Links zu liefern:

1. Know-How zu den **Tabellentypen** (Faktentabellen, Dimensionstabellen, usw.)
2. Know-How Verständnis zu den **Beziehungstypen** in Power BI
3. Know-How zu den gängigen **Standard-Datenmodellen** sowie zur **Datumsdimension** in Power BI
4. Deep Dive in die **Advanced Modelling Themen** aus der Praxis
5. Know-How zu den **Storage Modes** in Power BI

1.2 NICHT-ZIELE

Der Fokus liegt dabei nicht darauf, eine detaillierte Beschreibung der konkreten Umsetzung im Programm Power BI Desktop zu liefern (hier verweisen wir auf die Programmdokumentation). Stattdessen werden Grundlagen und Anregungen geliefert, die dann im Zuge weiterer eigener Recherchen vertieft werden können.

Ebenso soll nicht eine durchgehende Story („Trainingsfahrplan“) erzählt werden, sondern dieses e-Book ist bewußt modular nach Themenbereichen aufgebaut und eignet sich daher sehr gut als Nachschlagewerk und nur bedingt als Trainingshandbuch für Einsteiger. Dies ist auch wichtig, um das e-Book in regelmäßigen Abständen an die laufend erscheinenden neuen Releases von Power BI Desktop anpassen zu können.

1.3 SPRACHLICHE KONVENTIONEN

In diesem e-Book werden für sämtliche Komponenten und Features in Power BI die englischen Begriffe verwendet. Einerseits deshalb, weil die Übersetzungen in der deutschen Sprachversion teilweise völlig unbrauchbar sind, andererseits weil mit den englischen Originalbegriffen die Webrecherche viel ergiebigeres Ergebnis liefert.

Objektbezeichnungen werden immer in fetter Schriftart gekennzeichnet:

- Aktivieren Sie in der Feldliste jetzt aus der Tabelle **Dim Dates** die Hierarchie **Year Hierarchy**

Menübefehle werden ebenfalls in fetter Schriftart und mit -> dargestellt:

- **Start -> Options and Settings -> Options**
Das bedeutet: wählen Sie im Menü Start aus der Gruppe Options and Settings den Befehl Options.
- **Kontextmenü des Datenpunkts -> Include**
Das bedeutet: klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen Datenpunkt (in einem Visual) und wählen den Befehl **Include** aus.

Tastaturbefehle werden so dargestellt:

- [Ctrl] und [+]
Das bedeutet: drücken Sie bei gehaltener „Strg“-Taste zusätzlich die Taste „+“

DAX-Funktionen werden in Großbuchstaben und mit öffnender/schließender Klammer dargestellt:

- SUM(), ALL(), CALCULATE(), usw.

1.4 POWER BI DESKTOP VERSION

Releasestand: **November 2023**

Sprachversion: **Englisch**

Bitte beachten Sie, daß die Screenshots teilweise aus älteren Programmversionen stammen können, sofern diese sinngemäß auch in der aktuellen Version gültig sind.

1.5 VERWENDETE SHORTCUTS

Hier finden Sie eine kompakte Übersicht über die für dieses e-Book nützlichen Shortcuts für Power BI Desktop:

[Ctrl] + [X]	Markierten Zellinhalt in Zwischenablage Ausschneiden
[Ctrl] + [C]	Markierten Zellinhalt in Zwischenablage Kopieren
[Ctrl] + [V]	Inhalt der Zwischenablage auf markierte Zelle Einfügen
[Ctrl] + [S]	Datei Speichern
[Ctrl] + [Z]	Letzten Schritt rückgängig machen
[Ctrl] + [Y]	Letzten Schritt wiederholen
?	Aufruf der aktuellen Shortcut-Liste

Weiterführend: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/desktop-accessibility>

2 SEMANTISCHES DATENMODELL IN POWER BI

2.1 WAS IST POWER BI?

Power BI ist ein cloud-basiertes Dashboarding Tool mit einer sehr leistungsfähigen Query- und Datenmodell-Komponente als „Engine“. In Power BI werden sogenannte analytische Datenmodelle aus verschiedenen Datenquellen aufgebaut, die Auswertung erfolgt – vergleichbar mit Power Point – auf einem Canvas.

Was es ist:

Business Intelligence auf bisher ungekannte

Gewinnen Sie innerhalb von Minuten Erkenntnisse aus Ihren Daten. Alle Daten, alle Varianten, überall. Und alles in einer einzigen Ansicht.

KOSTENLÖSER E

... Dashboarding Tool

... zum mobilen Reporting (Power BI App)

... in der Cloud (Power BI Service)

... mit einem lokal installierten Design-Tool (Power BI Desktop)

... im Kontext des Microsoft Portfolios

Was es nicht ist:

... Dashboarding Tool

Nicht: Planungstool, Standardreporting
Aber: „Power Apps“ für Datenerfassung und „Paginated Reports“ sind integrierbar

... zum mobilen Reporting (Power BI App)

Nicht: Druckberichte, PPT Verknüpfung
Aber: PBI hat selbst PPT Features

... in der Cloud (Power BI Service)

Nicht: PBI Desktop als Produktivsystem
Aber: PBI Report Server, Tabular Model Option

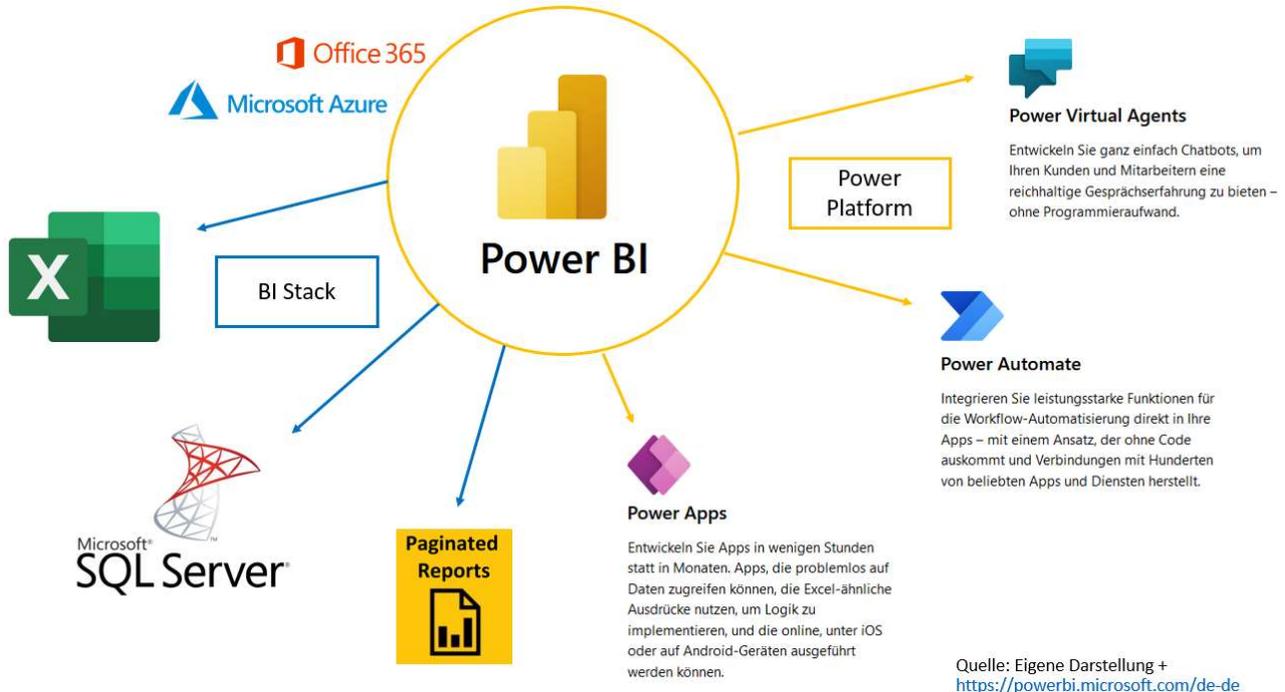
... mit einem lokal installierten Design-Tool (Power BI Desktop)

... im Kontext des Microsoft Portfolios

Nicht: Ersatz für Excel, SQL Server, usw.

2.2 POWER BI IM KONTEXT DES MICROSOFT PRODUKTPORTFOLIOS

Power BI ist ein Cloud Service, der im Hintergrund auf Microsoft Azure Plattform gehostet wird und der eng mit dem Service Office 365 verzahnt ist. Power BI ist im Kontext des (älteren) **BI Stacks** sowie der (neueren) **Power Platform** zu sehen, die Technologien dieser Produktfamilien ergänzen sich gegenseitig:



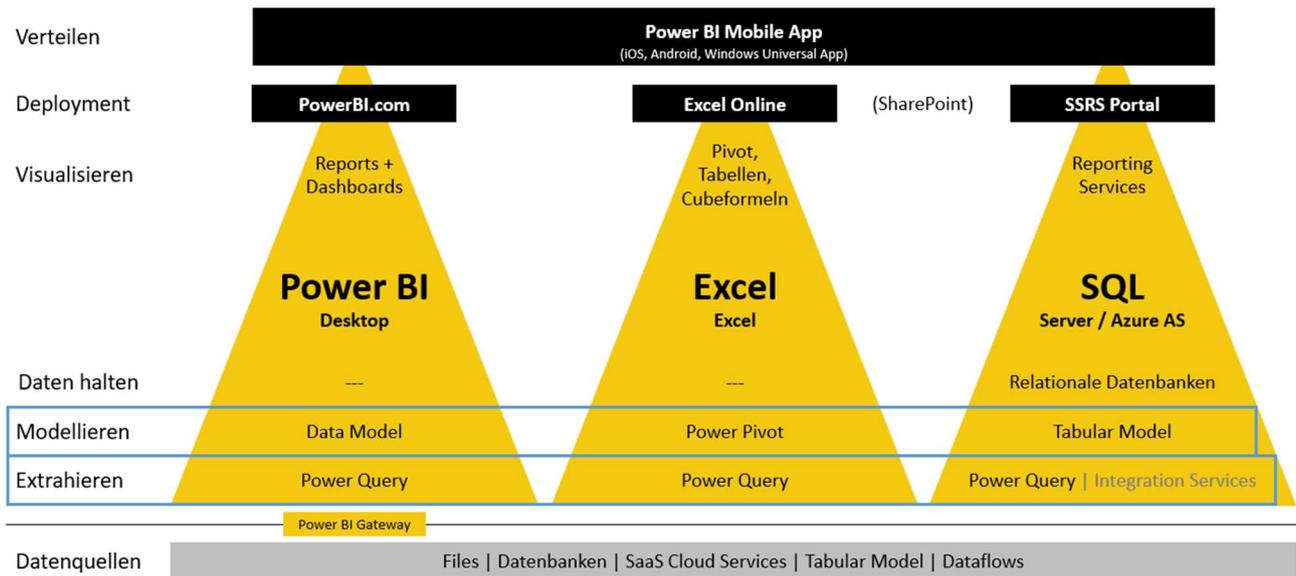
1. **Power BI** ist das Tool für Dashboarding und mobiles Reporting
2. **Excel** ist das Tool für die adhoc Analyse und Simulation.
Natürlich wird Excel in der Praxis auch intensivst für das (Management) Reporting sowie für die Planung/Forecasting verwendet.
3. **SQL Server** ist das Tool für die Realisierung von Enterprise BI Anforderungen.
4. **Paginated Reports** ist das Tool zur Realisierung von Standardberichten im PDF- und Druckformat.
5. **Power Apps** ist das Tool für die Datenerfassung
In Power BI gibt ein eigenes Visual für die Integration von Power Apps Erfassungsformularen, in Power Apps gibt es ein eigenes Set an Funktionen für die Interaktion mit Power BI Dashboards. Bitte beachten Sie, daß Power Apps kein Planungstool ist sondern ein Tool zur Erstellung von Erfassungsformularen.
6. **Power Automate** ist das Tool für die Prozessautomatisierung
In Power Automate gibt es sowohl Power BI Inputs (= Auslöser) als auch Power BI Outputs (= Ausgabe), die bspw. genutzt werden können, um automatisch E-Mails mit Power BI Reports zu versenden.
7. **Power Virtual Agents** ist das Tool zur Erstellung von Bots.

DATENMODELLIERUNG MIT POWER BI

Ausgabe vom 22.01.2024

© Mag. Robert Lochner

Die Technologien **Power Query** (M-Formelsprache) und das **Datamodel** (VertiPaq/Direct Query, Beziehungen & DAX-Formelsprache) sind nicht nur in Power BI sondern auch in Excel und SQL Server Tabular Model verfügbar. Damit kann das 1x aufgebaute Know-How rasch auf die anderen Produkte angewendet werden.

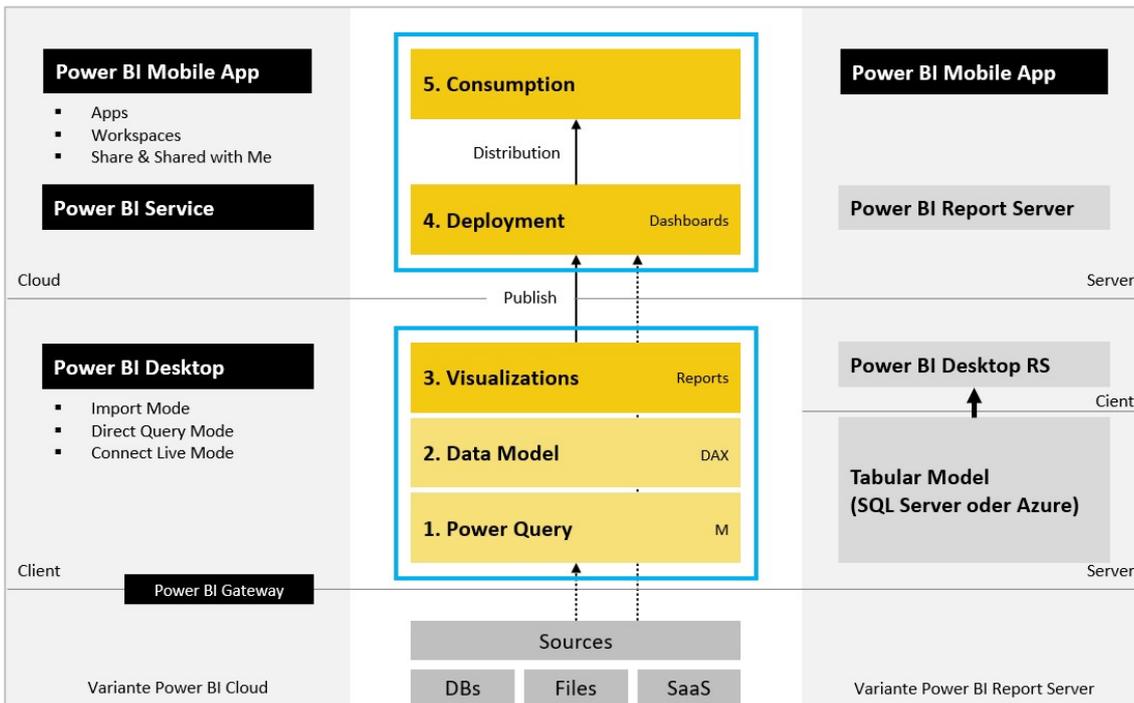


Diese Technologien haben in den 3 Produkten einige (sinnvolle) Spezifika, unterscheiden sich unglücklicherweise aber auch im Entwicklungsstand. Excel Power Pivot wird seit einigen Jahren nicht mehr weiterentwickelt, während das Power BI Datamodel und das SQL Server Tabular Model sich auf einem hohen (aber trotzdem nicht ganz identen) Entwicklungsstand befinden.

2.3 POWER BI ARCHITEKTUR UND FOKUS DIESES E-BOOKS

Power BI entfaltet sich aus dem Zusammenspiel von 3 Programmen – Power BI Desktop, Power BI Service, Power BI Mobile App – die insgesamt 5 Funktionen erfüllen:

1. **Power Query** (Extraktion, Transformation, Laden)
2. **Data Model** (Analytische Datenbank, Filterbeziehungen, DAX-Funktionen)
3. **Visualisierung** (visuelle Aufbereitung der KPIs, Interaktivität)
4. **Deployment** (24-Stunden Serverbetrieb, Berechtigungen, Aktualisierung)
5. **Consumption** (einfacher Zugang für Management und Information Worker)

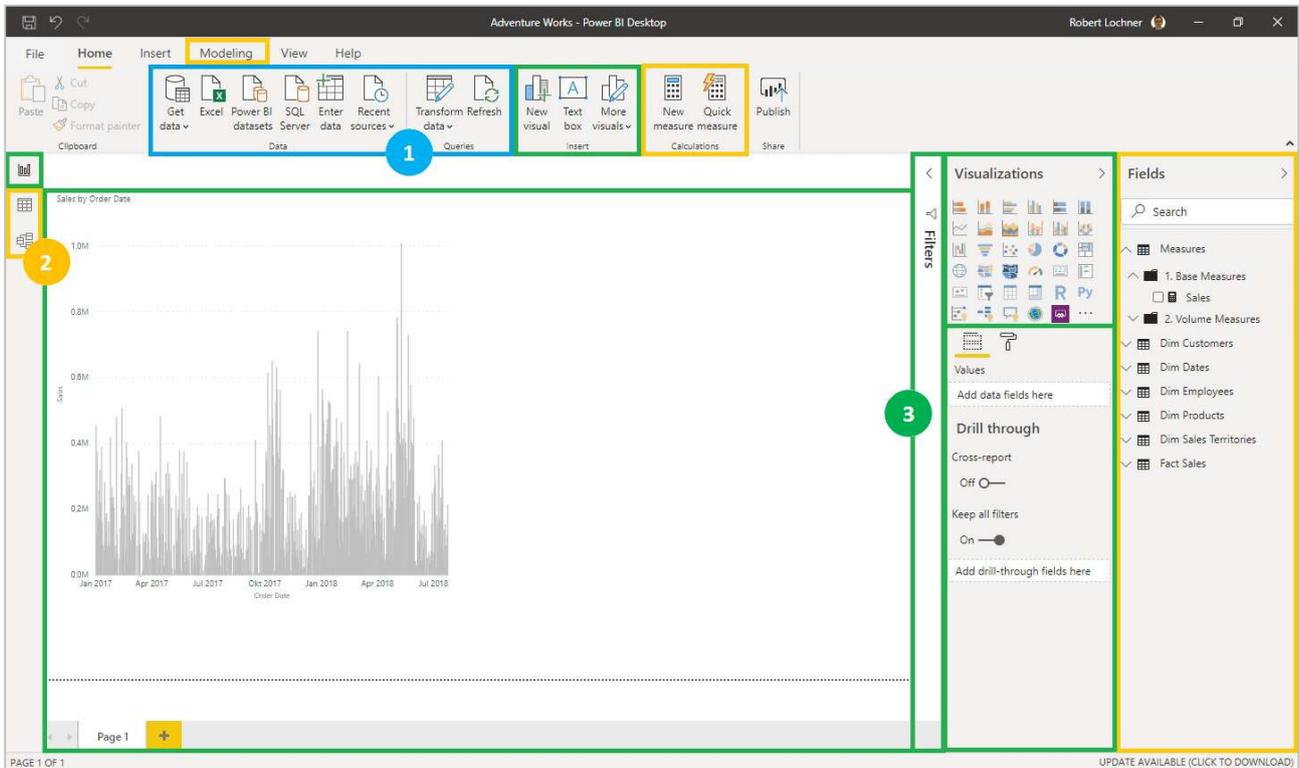


Der Fokus dieses e-Books liegt auf der Komponente „2. Data Model“.

2.4 USER INTERFACE VON POWER BI DESKTOP

Die 3 Architekturkomponenten können im User Interface von Power BI Desktop folgendermaßen zugeordnet werden:

1. **Get Data / Queries** („blau“)
2. **Datamodel** („orange“)
3. **Visualisierung** („grün“)



2.5 WOZU ANALYTISCHE DATENBANKEN? WOZU EIN SEMANTIC MODEL?

Analytische Datenbanken sind optimiert für die performante und intuitive Auswertung von Datentabellen durch Fachanwender (und nicht durch die IT/Developer).

Die Tabellen in einer analytischen Datenbank wie Power BI werden zu **analytischen Datenmodellen** kombiniert. Ein analytisches Datenmodell ist eine Einheit von Datentabellen zu einem bestimmten Thema (bspw. Sales Reporting, HR Reporting, usw.). Im einfachsten Fall besteht das analytische Datenmodell nur aus einer einzigen Tabelle, anspruchsvollere Datenmodelle bestehen aus mehreren oder vielen Tabellen, die idR durch Filterbeziehungen miteinander verbunden sind (fallweise aber auch bewußt nicht verbunden werden).

Charakterisierung analytischer Datenmodelle:

- Die performante und intuitive Auswertung von Datentabellen erfolgt durch Fachanwender (und nicht durch die IT/Developer)
- Im **Gegensatz zu Excel** sind sämtliche Daten in Tabellen strukturiert, die Datenmengen können viel größer sein und die Auswertung ist sehr intuitiv auch ohne Formel-Know-How („drag & drop“) möglich.
- Im **Gegensatz zu relationalen Datenbanken („SQL“)** sind diese intuitiv per Drag & Drop („Slice & Dice“) und sehr performant auswertbar. Vergleichbar ist hingegen die tabellarische Struktur und die Beziehungen zwischen den Tabellen. Letztere unterscheiden sich in ihrem Charakter aber grundlegend von den Beziehungen in einer relationalen Datenbank, da Beziehungen in einer analytischen Datenbank ausschließlich Filterbeziehungen sind.
- Die Anbindung und **Kombination von verschiedenen Datenquellen** ist sehr einfach. Im Gegensatz zu Excel sind Copy & Paste Lösungen nicht möglich, sämtliche Daten sind aus Datenquellen angebinden („Knopfdrucklösung“ zur laufenden Aktualisierung).

Das analytische Datenmodell in Power BI heißt **Semantic Model**.

Zum Verständnis: Power BI ist ein modell-basiertes Tool (im Gegensatz zu den report-basierten Tools), d.h. es wird ein Datenmodell aufgebaut und darauf werden dann verschiedene Visualisierungen und Reports erstellt. Die Interaktion des Anwenders mit dem Datenmodell geschieht über leicht verständliche (= semantische) Instrumente wie Tabellen, Beziehungen, Measures usw. Die Übersetzung auf die technische Ebene der VERTIPAQ Engine (= analytische Datenbank) findet "unter der Haube" statt und der Anwender braucht sich um diese technische Ebene nicht zu kümmern.

Quellen:

<https://linearis.at/blog/2023/12/07/neuerungen-im-semantic-model-von-power-bi/>

<https://exceleratorbi.com.au/why-did-microsoft-rename-datasets-to-semantic-models/>

<https://blog.crossjoin.co.uk/2023/11/18/thoughts-on-power-bi-datasets-being-renamed-to-semantic-models/>

Wozu mit analytischer Datenmodellierung in Power BI beschäftigen?

○ **Motivation #1: Informationen aus den Daten holen**

Ein gutes Datenmodell lässt umfangreichere Auswertungen zu als ein schlecht/falsch konzipiertes Datenmodell. Je komplexer das Datenmodell (bspw. Multi-Fakten Schema), umso mehr DAX Know-How ist für bereits relativ einfache Anforderungen notwendig. Je simpler das Datenmodell (Flat Table, Star Schema), umso weniger DAX Know-How ist notwendig bzw. umso mehr kann mit dem bestehenden Know-How aus den Daten geholt werden

„DAX is the key, the Datamodel is the basis.“

„Insane DAX, necessary for a messy datamodel.“

○ **Motivation #2: Interaktivität in den Reports erhöhen**

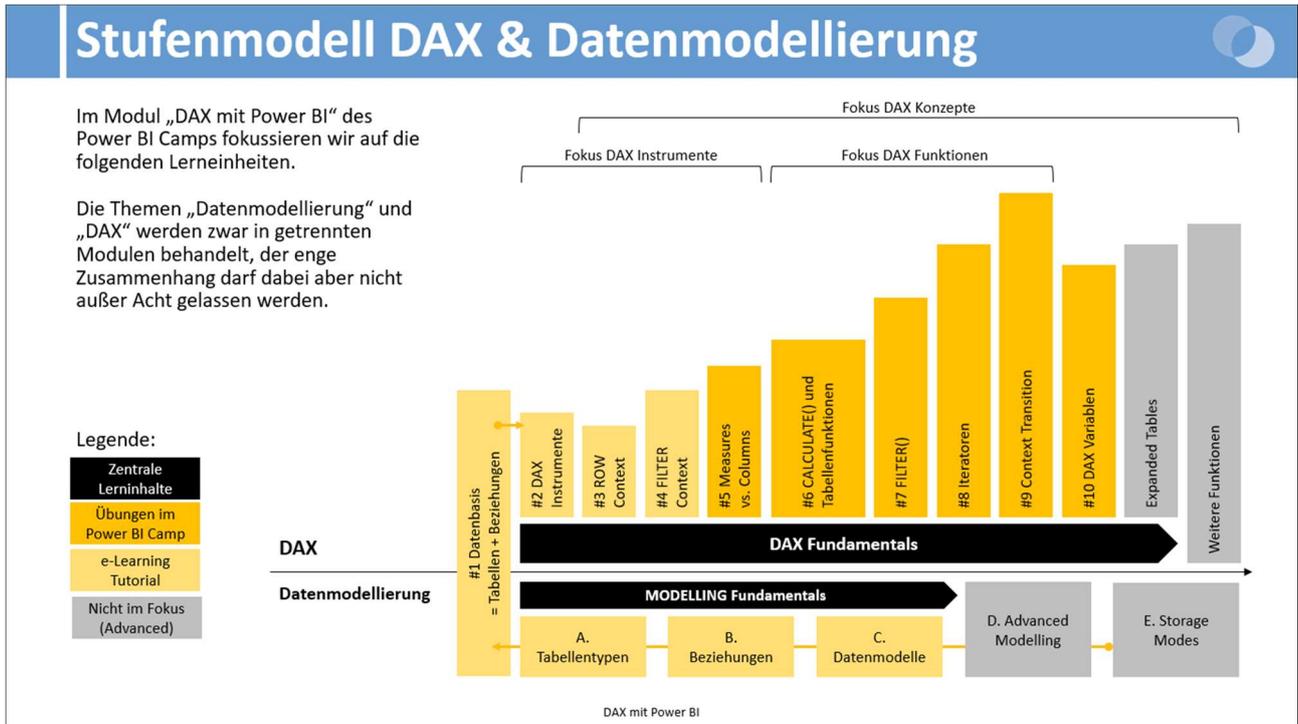
Das Datenmodell ist für die Interaktivität der Reports ausschlaggebend (Filterzusammenhänge über Beziehungen).

○ **Motivation #3: Performance der Reports**

Das Datenmodell bestimmt die Performance der Reports. Bei kleinen Datenmengen mit einfachen Berechnungen (bspw. Summen) spielt das Datenmodell keine nennenswerte Rolle, bei großen Datenmengen mit anspruchsvollen Berechnungen (bspw. Iteratoren) ist das Datenmodell entscheidend für die Performance.

2.6 STUFENMODELL DAX & DATENMODELLIERUNG

Zum Lernen der DAX Formelsprache und der Modellierungsthemen in Power BI hat sich das folgende Stufenmodell bewährt: versteht man ein Thema nicht (mehr), dann bleibt man einfach auf der Stufe davor stehen ... solange bis das Wissen ausreichend gefestigt ist und die weitere Vertiefung dann individuell möglich wird.



Die Themen „Datenmodellierung“ und „DAX“ werden in separaten Handouts beschrieben, der enge Zusammenhang darf dabei aber niemals außer Acht gelassen werden.

2.7 ZENTRALE BEGRIFFE IM DATENMODELL

Datenmodell | **Datamodel / Semantic Model / Tabular Model**

= Sammlung der Tabellen, Spalten, Beziehungen, Measures und (Row Level) Security in einer Power BI Anwendung

Tabelle | **Table**

= Tabelle in einem Datenmodell (diese kann aus mehreren Quelltabellen zusammengesetzt worden sein)

- Faktentabelle (Foreign Keys, Wertspalten, Faktenattribute)
- Dimensionstabelle (Primary Keys und Attribute)
- Bridge Tabelle
- Parametertabelle

Spalte / Feld / Attribut | **Column / Field / Attribute**

= Spalte einer Tabelle (= Datum, Text, Zahl, Image, u.a.)

Zeile / Datensatz | **Row / Record**

= Zeile einer Tabelle

(Verschiedene) Elemente | **(Distinct) Values**

= (verschiedene) Einträge in einer Spalte einer Tabelle

Beziehungen | **Relationships**

= Verknüpfungen zwischen Tabellen (mit bestimmter Granularität und Filterrichtung)

Filterweitergabe | **Filter Propagation**

= Weitergabe eines Filters von einer Tabelle auf eine verbundene Tabelle über eine oder mehrere Beziehungen

DAX | **DAX**

= Data Analysis Expressions

= Formelsprache für Measures, Calculated Columns und Calculated Tables

Measure | **Measure**

= mit DAX berechnete (und häufig gefilterte) Aggregation auf eine oder mehrere Spalten des Datenmodells

Berechnete Spalte | **Calculated Column**

= mit DAX berechnete Spalte, idR als Ableitung einer bestehenden Spalte

Berechnete Tabelle | **Calculated Tables**

= mit DAX berechnete Tabelle, häufig als Ableitung einer bestehenden Tabelle

Berechtigungssystem | **Row Level Security**

= mit DAX erstellte Bedingung, welche Datensätze für welche User angezeigt werden dürfen

DAX Abfragen | **DAX Queries**

= mit DAX erstellte Abfrage auf das Datenmodell „von außen“

= die Visuals in Power BI fragen die Daten aus dem Datenmodell über DAX Queries ab

3 TABELLENTYPEN IN ANALYTISCHEN DATENMODELLEN

Bitte beachten Sie, daß nur Teilnehmer eines Trainings sämtliche in diesem e-Book verwendeten Demo-Anwendungen erhalten.

3.1 FAKTENTABELLEN („FACTS“)

= Tabelle mit Ereignissen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt geschehen sind und aggregiert ausgewertet werden (Verkäufe, Messungen, Zeiten, usw.)

Merkmale:

- Enthält **zumindest 1 aggregierbares Wertfeld**, das in Visualisierungen als Measure verwendet wird
- Enthält **zumindest 1 Zeitfeld**
- Enthält **je 1 Foreign Key Feld pro Dimension**
„Foreign Key“ = kann Duplikate enthalten, auf der „n“-Seite der 1:n Beziehung
- typischerweise „schmal und lang“
- typischerweise kein Primärschlüssel (stört aber nicht, sofern nicht Performancegründe dagegen sprechen)
- kann auch Faktenattribute enthalten (= Attribute ohne zugehörige Dimensionstabelle)

Article Key	Employee Key	Order Date	Order Number	Order Quantity	Sales Amount
A262	E281	01.10.2019	SO43688	1	306,56
A224	E285	01.10.2019	SO50279	2	17,29
A221	E283	01.10.2019	SO50311	2	67,29
A224	E283	01.10.2019	SO50311	10	86,44
A262	E285	03.10.2019	SO43685	1	306,56
A224	E281	03.10.2019	SO46633	3	25,93
A221	E281	03.10.2019	SO46633	6	201,87
A224	E283	03.10.2019	SO50258	2	17,29
A224	E283	03.10.2019	SO50259	2	17,29
A221	E283	03.10.2019	SO50259	5	168,22
A224	E282	03.10.2019	SO50294	2	17,29
A221	E282	03.10.2019	SO50294	4	134,58
A221	E281	06.10.2019	SO46620	2	67,29
A224	E281	06.10.2019	SO46620	4	34,58
A224	E282	06.10.2019	SO46625	6	51,87
A221	E282	06.10.2019	SO46625	10	336,44
A265	E281	06.10.2019	SO50289	4	1.348,88
A221	E281	06.10.2019	SO50289	5	168,22

Häufige Themen:

- n-Measure Format vs. 1-Measure Format
- 12 Monats-Wertspalten (Unpivot)
- Bottom Level Only vs. Result Levels Included
- Sonderfall: Kein (sichtbares) Wertfeld
- Sonderfall: Kein (sichtbares) Datumsfeld
- Sonderfall: Bezugszeitraum und kein (sichtbares) Wertfeld

Employee	From	Until
Maria	15.02.2015	18.08.2018
Hans	05.12.2018	31.12.2100
Alois	17.06.2014	31.12.2018
Carla	28.12.2017	31.12.2100
Björn	10.01.2019	31.12.2100

3.2 DIMENSIONSTABELLEN („DIMENSIONS“)

= Stammdatentabelle zu einem **Hauptmerkmal**, nach dem die Fakten analysiert werden können (Kunden, Produkte, Zeit, usw.)

Merkmale:

- **Enthält genau 1 Primary Key Feld**
„Primary Key“ = Feld mit eindeutigen Einträgen (ohne Duplikate), auf der „1“-Seite der 1:n Beziehung
- **Logisches Matching der Keys** (Format und Inhalt)
- typischerweise „breit und kurz“
- typischerweise zahlreiche Attribute zum Key (meist Textfelder, seltener auch numerisch, Datum, u.a.), die in Visualisierungen als Achse/Legende/Zeilen/Spalten verwendet werden

Employee Key	Employee Name	Birth Date	Gender
E281	Michael Blythe	25.07.1968	M
E282	Linda Mitchell	27.09.1979	F
E283	Jillian Carson	29.03.1962	F
E284	Garrett Vargas	04.09.1974	M
E285	Tsvi Reiter	18.08.1973	M

Article Key	Article Name	Product Subcategory	Product Category	List Price
A221	Sport-100 Helmet, Blue	Helmets	Accessories	33,6442
A224	AWC Logo Cap	Caps	Clothing	8,6442
A262	LL Road Frame - Red, 44	Road Frames	Components	306,5636
A265	LL Road Frame - Red, 48	Road Frames	Components	337,2200

Date Key	Year	Quarter	Month	Weekday
01.10.2019	2019	Q-4	Oct	Tuesday
02.10.2019	2019	Q-4	Oct	Wednesday
03.10.2019	2019	Q-4	Oct	Thursday
04.10.2019	2019	Q-4	Oct	Friday
05.10.2019	2019	Q-4	Oct	Saturday
06.10.2019	2019	Q-4	Oct	Sunday
07.10.2019	2019	Q-4	Oct	Monday
08.10.2019	2019	Q-4	Oct	Tuesday
09.10.2019	2019	Q-4	Oct	Wednesday
10.10.2019	2019	Q-4	Oct	Thursday

Häufige Themen:

- Denormalized („Star“) vs. Normalized („Snowflake“)
- Zeitlos vs. Versioniert („Gültig-Von / Gültig-Bis“)
- Imported vs. Calculated Table (bspw. Datumsdimension)
- Regular Format vs. Parent Child
Weiterführend: <https://www.daxpatterns.com/parent-child-hierarchies/>
- Sonderfall: Dimension mit aggregierbaren Wertfeldern
Bspw. Statistikdaten für Branchen, Länder, usw. (zusätzlich: jährliche Versionierung)
- Sonderfall: Dimension mit 1 einzigem Feld
Bspw. Verbindungstabelle mit 1 einzigem Key-Feld zur Verknüpfung von 2 Faktentabellen (nicht verwechseln mit Bridge-Tabelle, diese besteht aus 2 Feldern)
- Sonderfall: (Wechsel-)Kurstabelle
Bspw. täglich oder monatlich versioniert

3.3 BRIDGE TABELLEN („FACTLESS FACTS“)

= stellen eine m:n Beziehung zwischen 2 Dimensionstabellen her

Merkmale:

- o **typischerweise nur 2 Felder, die in einer m:n Beziehung stehen** (= Foreign Keys, die mit je 1 Dimensionstabelle verbunden werden)

Customer Key	Account Key
100	28000200
100	28000201
101	52000155
102	52000155

Typische Anwendungsgebiete:

- o **Zeichnungsberechtigung eines Kunden** auf ein Bankkonto
- o **Zugehörigkeit eines Mitarbeiters** zu einem Projekt / einer Abteilung / einer Planstelle / usw.
- o **Zugriffsberechtigung eines Users** auf Land / Organisationseinheit / usw. („Row-Level-Security“ Pattern)

Häufige Themen:

- o 100% vs. %-Gewichtung

Employee Key	Costcenter Key	Ratio
E281	C20221	50%
E281	C20300	20%
E281	C20302	30%
E282	C20221	100%
E283	C20221	100%
E284	C20221	100%
E285	C20221	90%
E285	C20302	10%

- o Zeitlos vs. Versioniert („Gültig-Von / Gültig-Bis“)

3.4 UNVERBUNDENE TABELLEN („DISCONNECTED TABLES“)

= Tabelle, die in keiner Beziehung zu einer anderen Tabelle im Datenmodell steht

Merkmale:

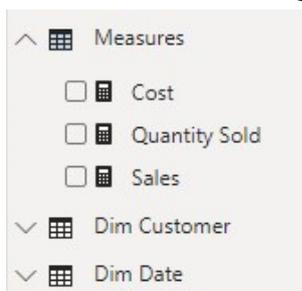
- **Hat/braucht kein verknüpfbares Key Feld** (im Fall einer Lookup-Tabelle muß aber natürlich eine logische Verknüpfung möglich sein)

Typische Anwendungsgebiete:

- **Lookup-Tabellen für DAX-Berechnungen** (idR über Calculated Columns)
Typischerweise handelt es sich dabei um Dimensions- oder Faktentabellen, die mit den bestehenden Beziehungstypen nicht verknüpft werden können.

Currency	From	To	Rate
USD	01.01.2019	31.01.2019	1,21
USD	01.02.2019	28.02.2019	1,16
USD	01.03.2019	31.03.2019	1,28
USD	01.04.2019	30.04.2019	1,27
USD	01.05.2019	31.05.2019	1,22
USD	01.06.2019	30.06.2019	1,17
USD	01.07.2019	31.07.2019	1,12
USD	01.08.2019	31.08.2019	1,13
USD	01.09.2019	30.09.2019	1,14
USD	01.10.2019	31.10.2019	1,23
USD	01.11.2019	30.11.2019	1,15
USD	01.12.2019	31.12.2019	1,29

- **Filter-Tabellen für DAX-Berechnungen** (idR über Measures)
Typischerweise handelt es sich dabei um Dimensionstabellen, die nicht verknüpft werden sollen, um sich aus dem bestehenden Filter Context lösen zu können.
- **Parameter Tabellen für DAX-Berechnungen** (idR über Measures)
Diese dienen als Basis für Auswahlfelder („Slicer“), durch die der Benutzer eine Selektion treffen kann und damit die Darstellung bzw. Berechnung im Report interaktiv beeinflussen kann
- **Measure Tabellen**
Diese dienen als leere „Trägertabelle“ lediglich zur Aufnahme der Measures im Datenmodell



Häufige Themen:

- Importiert vs. Calculated Table (bspw. Parameter- und Measure Tabellen)

3.5 BEST PRACTICES TABELLENMODELLIERUNG

1. Fakten- und Dimensionstabellen trennen
 - Ausnahme: historisierte Attribute in einem Flat Table können nicht ohne weiteres separiert werden
2. Faktentabellen
 - Normalisierung -> lediglich Key-Felder behalten (keine Attribute, diese gehören in die Dimensionen)
 - Degenerated Dimensions (bspw. Sales Order Number, usw.) -> werden als Faktenattribute geführt
3. Dimensionstabellen
 - Denormalisierung -> alle Attribute zum Merkmal in die 1 Dimensionstabelle
 - Junk Dimensions (bspw. Geschlecht, Status, usw.) -> sprechende Einträge (statt IDs) und ebenfalls Denormalisierung in die 1 Dimensionstabelle
 - Parent-Child Strukturen -> auflösen in Spaltenformat
4. Gestaltung der Key-Felder
 - in Faktentabelle („Foreign Key“) und Dimensionstabelle („Primary Key“)
 - Surrogate Keys v. Natural Keys
 - Namenskonvention (bspw. Suffix „Key“ oder „ID“ usw.)

4 BEZIEHUNGEN IN POWER BI

Bitte beachten Sie, daß nur Teilnehmer eines Trainings sämtliche in diesem e-Book verwendeten Demo-Anwendungen erhalten.

Vergleich mit Excel:

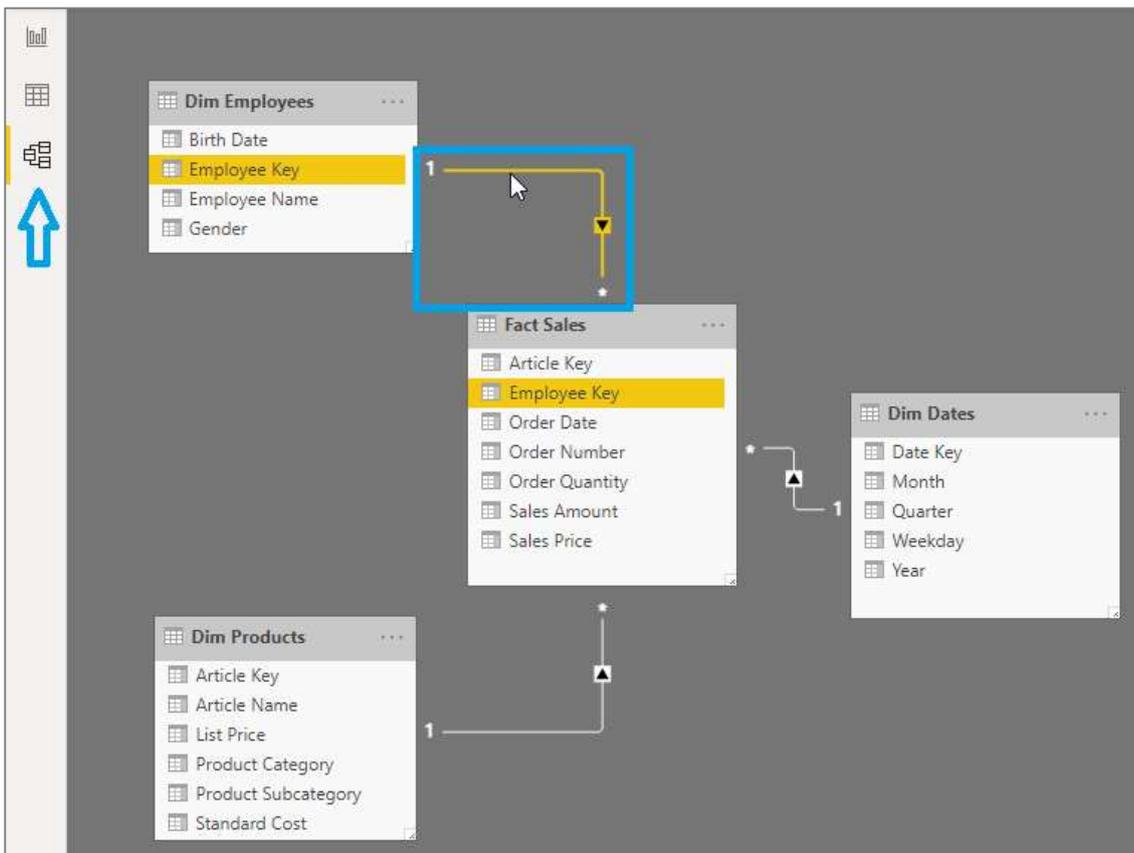
Eine Beziehung erspart so viele **SVERWEIS-Spalten** in Excel, wie es Felder in der zu verknüpfenden Tabelle gibt. Im Star Schema wird mit einer Beziehung eine Dimensionstabelle technisch an die Datensätze einer Faktentabelle „angehängt“, um die Wertfelder der Faktentabelle mit den Attributen der verknüpften Dimensionstabelle aggregiert auswerten zu können.

Vergleich mit SQL:

Eine Beziehung in Power BI sieht aus wie ein **Foreign Key Constraint** -> es handelt sich aber nicht um einen Constraint sondern um eine Filterbeziehung („Filter Propagation“).

4.0 ERSTELLEN EINER BEZIEHUNG IN POWER BI

Bestehende Beziehungen sind in Power BI im **Model View** zu sehen. Die **Erstellung einer neuen Beziehung** erfolgt durch Drag & Drop eines Key-Feldes aus einer Tabelle auf das zu verknüpfende Key-Feld aus der anderen Tabelle. Ob das Key Feld aus der Dimensionstabelle auf die Faktentabelle gezogen oder anders herum erstellt wird, ist unerheblich bzw. führt zur gleichen Beziehung. Power BI legt nämlich die Kardinalität der Beziehung sowie die Filterrichtung aufgrund der Datenstrukturen in den beiden Feldern automatisch fest.



Die **Settings** einer Beziehung können durch Doppelklick auf die Beziehungslinie eingesehen und bei Bedarf auch angepasst werden:

Edit relationship

Select tables and columns that are related.

Fact Sales

Article Key	Employee Key	Order Date	Order Number	Order Quantity	Sales Price	Sales Amount
A262	E285	03.10.2019	SO43685	1	306,5636	306,5636
A262	E281	01.10.2019	SO43688	1	306,5636	306,5636
A221	E281	06.10.2019	SO46620	2	33,6442	67,2884

Dim Employees

Employee Key	Employee Name	Birth Date	Gender
E281	Michael Blythe	25.07.1968	M
E282	Linda Mitchell	27.09.1979	F
E283	Jillian Carson	29.03.1962	F

Cardinality: Many to one (*:1)
Cross filter direction: Single

Make this relationship active
 Assume referential integrity
 Apply security filter in both directions

OK Cancel

Alternativ können die Beziehungen auch über den Menübefehl **Manage Relationships** eingesehen, bearbeitet und auch neue erstellt werden:

Manage relationships

Active	From: Table (Column)	To: Table (Column)
<input checked="" type="checkbox"/>	Fact Sales (Article Key)	Dim Products (Article Key)
<input checked="" type="checkbox"/>	Fact Sales (Employee Key)	Dim Employees (Employee Key)
<input checked="" type="checkbox"/>	Fact Sales (Order Date)	Dim Dates (Date Key)

New... Autodetect... Edit... Delete

Close

4.1 FUNKTIONSWEISE VON BEZIEHUNGEN IN POWER BI („FILTER PROPAGATION“)

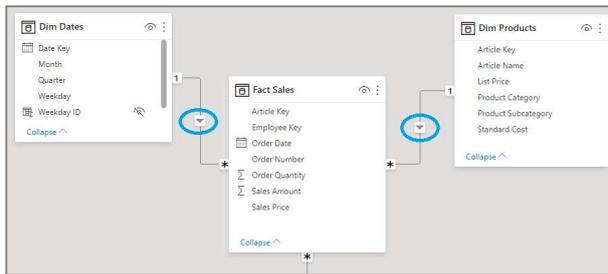
Beziehungen in Power BI sind Filterbeziehungen zwischen 2 Tabellen.

D.h. ein Filter auf ein Feld (einer Tabelle) in einem Report* wird über die Beziehungen – je nach Kardinalität und Filterrichtung – an alle verbundenen Tabellen weitergegeben („Filter Propagation“). Diese weitergegebenen Filter ändern den „Filter Context“ und damit die Berechnungsergebnisse für Measures und die Anzahl der Einträge in einem Visual auf der Achse / Legende / Zeilen / Spalten beziehungsweise in einem Slicer.

* Ein Report ist in Power BI eine Report Page und in Excel ein PivotTable oder eine Cubeformel. Wichtig: ein Filter in der Tabellenansicht **Data** bewirkt keine Filter Propagation sondern dient lediglich als Tabellenanalysetool für den Power User zur Orientierung im Datenmaterial.

Beispiel:

- Datenmodell
Star Schema, Beziehungen 1:n und unidirektional



Inhalt der „Dim Products“ Tabelle:

Article Key	Article Name	Product Subcategory	Product Category	Standard Cost	List Price
A221	Sport-100 Helmet, Blue	Helmet	Accessories	13,8782	33,6442
A224	AWC Logo Cap	Caps	Clothing	5,2297	8,6442
A262	LL Road Frame - Red, 44	Road Frames	Components	181,4857	306,5636
A265	LL Road Frame - Red, 48	Road Frames	Components	187,1571	337,22

Inhalt der „Fact Sales“ Tabelle:

Article Key	Employee Key	Order Date	Order Number	Order Quantity	Sales Price	Sales Amount
A221	E283	01.10.2019	SO50311	2	33,6442	67,2884
A221	E281	03.10.2019	SO46633	6	33,6442	201,8652
A221	E283	03.10.2019	SO50259	5	33,6442	168,221
A221	E282	03.10.2019	SO50294	4	33,6442	134,5768
A221	E281	06.10.2019	SO46620	2	33,6442	67,2884
A221	E282	06.10.2019	SO46625	10	33,6442	336,442
A221	E281	06.10.2019	SO50289	5	33,6442	168,221
A224	E285	01.10.2019	SO50279	2	8,6442	17,2884
A224	E283	01.10.2019	SO50311	10	8,6442	86,442
A224	E281	03.10.2019	SO46633	3	8,6442	25,9326
A224	E283	03.10.2019	SO50258	2	8,6442	17,2884
A224	E283	03.10.2019	SO50259	2	8,6442	17,2884
A224	E282	03.10.2019	SO50294	2	8,6442	17,2884
A224	E281	06.10.2019	SO46620	4	8,6442	34,5768
A224	E282	06.10.2019	SO46625	6	8,6442	51,8652
A265	E281	06.10.2019	SO50289	4	337,22	1348,88
A262	E281	01.10.2019	SO43688	1	306,5636	306,5636
A262	E285	03.10.2019	SO43685	1	306,5636	306,5636

Inhalt der „Dim Dates“ Tabelle:

Date Key	Year	Quarter	Month	Weekday	Weekday ID
01.10.2019	2019	Q-4	Okt	Dienstag	2
02.10.2019	2019	Q-4	Okt	Mittwoch	3
03.10.2019	2019	Q-4	Okt	Donnerstag	4
04.10.2019	2019	Q-4	Okt	Freitag	5
05.10.2019	2019	Q-4	Okt	Samstag	6
06.10.2019	2019	Q-4	Okt	Sonntag	7
07.10.2019	2019	Q-4	Okt	Montag	1
08.10.2019	2019	Q-4	Okt	Dienstag	2
09.10.2019	2019	Q-4	Okt	Mittwoch	3
10.10.2019	2019	Q-4	Okt	Donnerstag	4

- Ungefilterte Berichtssseite:

Date Key	Weekday	Count Dim Date
01.10.2019	Dienstag	1
02.10.2019	Mittwoch	1
03.10.2019	Donnerstag	1
04.10.2019	Freitag	1
05.10.2019	Samstag	1
06.10.2019	Sonntag	1
07.10.2019	Montag	1
08.10.2019	Dienstag	1
09.10.2019	Mittwoch	1
10.10.2019	Donnerstag	1
Total		10

Order Date	Order Number	Count Fact	Sales	Article Key
01.10.2019	SO43685	1	307	A262
01.10.2019	SO50279	1	17	A224
01.10.2019	SO50311	1	67	A221
01.10.2019	SO50311	1	86	A224
03.10.2019	SO43685	1	307	A262
03.10.2019	SO46620	1	202	A221
03.10.2019	SO46633	1	26	A224
03.10.2019	SO50258	1	17	A224
03.10.2019	SO50259	1	168	A221
03.10.2019	SO50259	1	17	A224
03.10.2019	SO50294	1	135	A221
Total		18	3.374	

Article Key	Product Category	Count Dim Products
A221	Accessories	1
A224	Clothing	1
A262	Components	1
A265	Components	1
Total		4

- Selektion eines Elements in einem Feld einer Dimensionstabelle:

Date Key	Weekday	Count Dim Date
01.10.2019	Dienstag	1
02.10.2019	Mittwoch	1
03.10.2019	Donnerstag	1
04.10.2019	Freitag	1
05.10.2019	Samstag	1
06.10.2019	Sonntag	1
07.10.2019	Montag	1
08.10.2019	Dienstag	1
09.10.2019	Mittwoch	1
10.10.2019	Donnerstag	1
Total		10

Order Date	Order Number	Count Fact	Sales	Article Key
01.10.2019	SO43688	1	307	A262
03.10.2019	SO43685	1	307	A262
06.10.2019	SO50289	1	1.949	A265
Total		3	1.962	

Article Key	Product Category	Count Dim Products
A262	Components	1
A265	Components	1
Total		2

Die Selektion im Slicer filtert immer die Tabelle selbst, aus der das Feld kommt. Das können wir uns folgendermaßen illustrieren:

Article Key	Article Name	Product Subcategory	Product Category	Standard Cost	List Price
A265	LL Road Frame - Red, 48	Road Frames	Components	187,1571	337,22
A262	LL Road Frame - Red, 44	Road Frames	Components	181,4857	306,5636

Die Liste der gefilterten „Article Keys“ aus der Dimensionstabelle wird über die Beziehung zur Tabelle „Fact Sales“ übergeben und über das verbundene Feld „Article Key“ auf die Tabelle als Filter angewendet. Das können wir uns wiederum folgendermaßen illustrieren:

Article Key	Employee Key	Order Date	Order Number	Order Quantity	Sales Price	Sales Amount
A262	E285	03.10.2019	SO43685	1	306,5636	306,5636
A262	E281	01.10.2019	SO43688	1	306,5636	306,5636
A265	E281	06.10.2019	SO50289	4	337,22	1348,88

- D.h. im Star Schema filtern alle Dimensionstabellen die Faktentabelle („von außen nach innen“), die Faktentabelle aber nicht die Dimensionstabellen und auch die Dimensionstabellen sich nicht gegenseitig
- Weiterführende Übungen zur Filter Propagation:
 - Anlegen eines zweiten Slicer auf ein anderes Feld der gleichen Dimensionstabelle
 - Umstellen der Beziehungen auf bidirektional
 - Einlesen von Duplikaten in der Key Spalte einer Dimensionstabelle und Erstellen einer m:n Beziehung zur Faktentabelle

Quelle: „Learn MODELLING 2 Star Schema.pbix“

Weiterführend: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/desktop-relationships-understand>

4.2 EIGENSCHAFTEN VON BEZIEHUNGEN IN POWER BI

4.2.1 ÜBERBLICK ZU DEN BEZIEHUNGSEIGENSCHAFTEN

Beziehungen in Power BI sind Filterbeziehungen zwischen 2 Tabellen

Beziehungen in Power BI weisen folgende Eigenschaften auf:

- Kardinalität**
1:n ... absoluter Standardfall
m:n ... Ausnahme -> **riskant und langsam**
1:1 ... seltene Anwendung
- Filterrichtung**
single/unidirektional ... Standardfall
both/bidirektional ... Ausnahme
- Aktiv/inaktiv**
Zwischen zwei Tabellen kann es nur 1 aktive Beziehung geben
- Vollständigkeit „BLANK ROW“**
Die Elemente der beiden verknüpften Key Spalten müssen nicht matchen, für die nicht definierten Fakten-Keys wird in der Dimensionstabelle automatisch eine BLANK ROW angelegt
- Multi-Column Keys**
Es kann immer nur je 1 Feld einer Tabelle verknüpft werden
- Stark/schwach**
Beziehungen können auch schwach sein (m:n, Cross-Island)

4.2.2 KARDINALITÄT / BEZIEHUNGSTYPEN („CARDINALITY“)

Die Kardinalität gibt an, in welchem Mengenverhältnis die Einträge der beiden in Beziehung gesetzten Spalten stehen können oder müssen.

Die Kardinalität wird bei der Erstellung einer neuen Beziehung automatisch aufgrund der ermittelten Datengranularitäten der beiden zu verknüpfenden Felder automatisch festgelegt. Über die **Settings** der Beziehung kann diese eingesehen und kann auch manuell adaptiert werden:

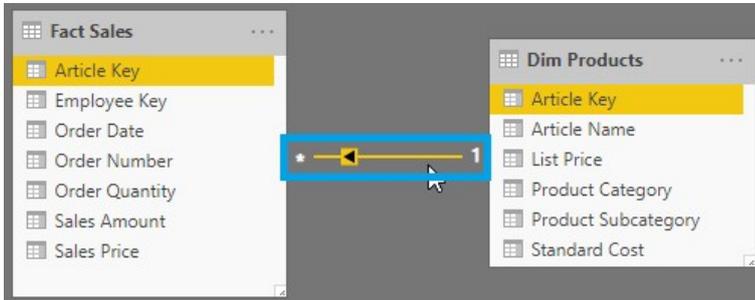


Dabei sind die Platzhalter folgendermaßen zu interpretieren:

- 1: 0 oder 1 verschiedene Elemente („Distinct Values“) eines Feldes
m, n: 0, 1 oder mehrere verschiedene Elemente („Distinct Values“) eines Feldes

4.2.2.1 1:N BEZIEHUNG („STARK“)

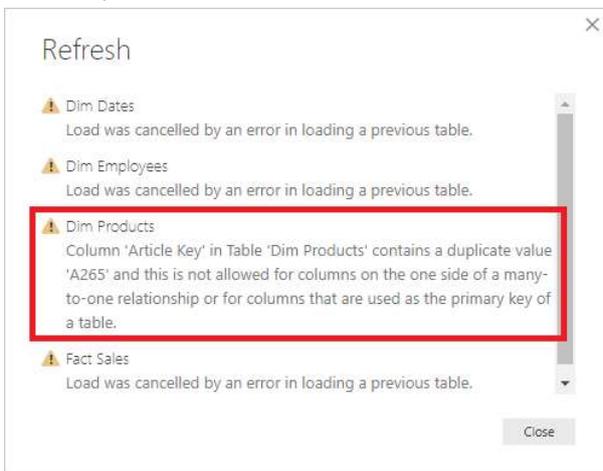
Die 1:n Beziehung ist der **absolute Standardfall** und gilt als „starke“ Beziehung (siehe dort).



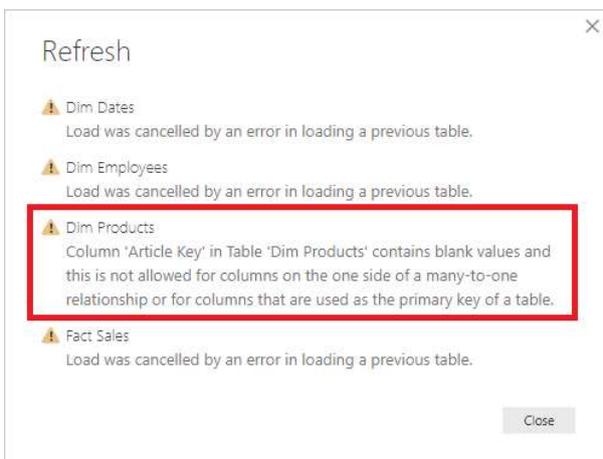
Eines der beiden zu verknüpfenden Felder muß ein Primärschlüssel sein (d.h. garantiert eindeutige Werte enthalten), um die „1“-Seite der Beziehung stellen zu können.

Voraussetzungen:

- Keine Duplikate

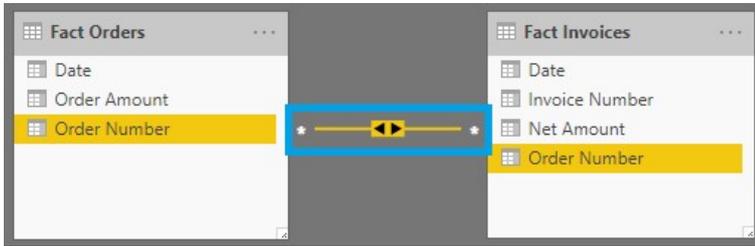


- Keine BLANK-Werte



4.2.2.2 M:N BEZIEHUNG („SCHWACH“)

Die m:n Beziehung ist der **Ausnahmefall** und gilt als „schwache“ Beziehung (siehe dort).



Keines der beiden Felder muß ein Primärschlüssel sein (d.h. beide Felder können Duplikate enthalten)

- Relevant für Multi-Fakten Schema (jedoch auch dort anspruchsvoll in der Handhabung)
- Relevant für Composite Models (siehe dort)
- **Wichtig:** die m:n Beziehung sollte wegen des erhöhten Fehlerrisikos nur gezielt eingesetzt werden
Auswertungen werden unvollständig, wenn keines der beiden Key-Felder die vollständige Liste der Elemente enthält -> kein Blank-Row Mechanismus.

Bei der Erstellung wird auch die folgende Warnmeldung angezeigt, um an die ggfs. unerwarteten/anspruchsvollen Effekte zu erinnern:

⚠ This relationship has cardinality Many-Many. This should only be used if it is expected that neither column (Article Key and Article Key) contains unique values, and that the significantly different behavior of Many-many relationships is understood. [Learn more](#)

- **Niemals:** m:n als Lösung für Duplikate im Primärschlüsselfeld verwenden (siehe dort)

4.2.2.3 1:1 BEZIEHUNG

Eine 1:1 Beziehung deutet tendenziell auf eine Schwachstelle im Datenmodell hin: die beiden Tabellen können (mittels Merge-Query in PQ) zu 1 Tabelle kombiniert werden. Es kann aber dennoch Gründe geben, dennoch die Tabellen getrennt zu belassen und über eine 1:1 Beziehung zu verknüpfen.

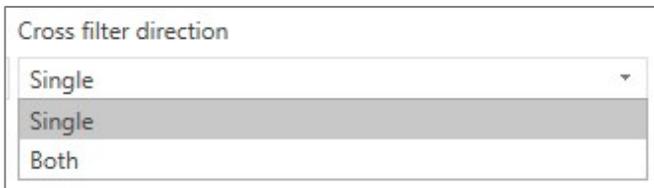


4.2.3 FILTERRICHTUNG („FILTER DIRECTION“)

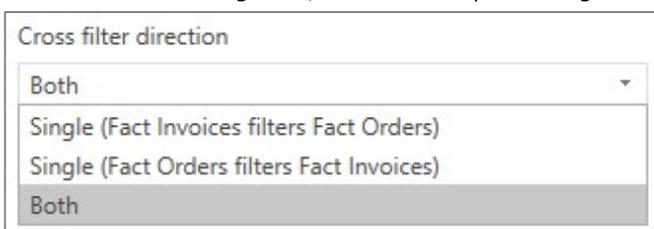
Die Filterrichtung gibt an, ob ein Filter von einer Tabelle einer Beziehung auf die verknüpfte Tabelle fließt oder nicht.

Die Filterrichtung wird bei der Erstellung einer neuen Beziehung aufgrund der ermittelten Kardinalität automatisch festgelegt (unidirektional bei 1:n und bidirektional bei m:n und 1:1).

Über die **Settings** der Beziehung kann diese eingesehen und angepasst werden:



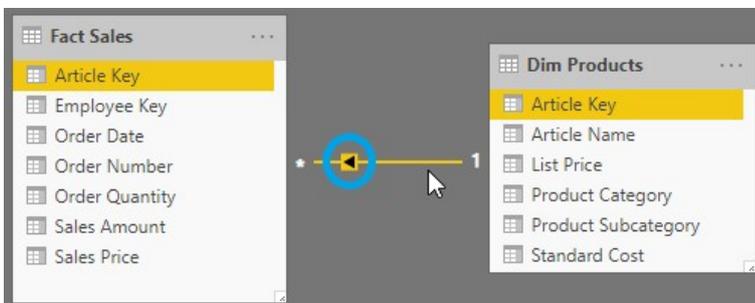
Bei der m:n Beziehung kann/muß bei der Option „Single“ auch die Filterrichtung ausgewählt werden:



Die 1:1 Beziehung filtert immer bidirektional.

4.2.3.1 UNIDIREKTIONALE FILTERUNG („SINGLE“)

Die unidirektionale Filterung ist der **Standardfall** (und ist für 1:n und m:n Beziehungen verfügbar).



Filter werden von der „1“-Seite zur „n“-Seite weitergegeben, nicht aber anders herum:

- D.h. ein Filter auf ein Attribut in der Dimensionstabelle („1“-Seite) filtert zuerst die Dimensionstabelle ...

Article Key	Article Name	Product Subcategory	Product Category	Standard Cost	List Price
A262	LL Road Frame - Red, 44	Road Frames	Components	181,4857	306,5636
A265	LL Road Frame - Red, 48	Road Frames	Components	187,1571	337,2200

... und über die Beziehung (und dessen Kardinalität) wird in der Faktentabelle („n“-Seite) ein Filter auf die Keys der Beziehung angewendet, damit verändert sich der Filter Context (für die Ermittlung der Measures):

Article Key	Employee Key	Order Date	Order Number	Order Quantity	Sales Price	Sales Amount
A265	E281	06.10.2019	SO50289	4	337,2200	1.348,88
A262	E281	01.10.2019	SO43688	1	306,5636	306,56
A262	E285	03.10.2019	SO43685	1	306,5636	306,56
Total:				6		1.962,01

- D.h. im Star Schema filtern alle Dimensionstabellen die Faktentabelle („von außen nach innen“), die Faktentabelle aber nicht die Dimensionstabellen und auch die Dimensionstabellen sich nicht gegenseitig