



e-Book

Dashboarding mit Power BI

Modellierungsgrundlagen, Visualisierung, Deployment
und Konsumation von Power BI Dashboards

Ausgabe vom 31.01.2023

Erstellt von Mag. Robert Lochner

www.linearis.at

[#linearisblog](https://twitter.com/linearisblog)



Power BI Camp

RECHTLICHES

© Mag. 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. Zebra BI ist eingetragenes Warenzeichen der Zebra BI d.o.o., Ljubljana.

POWER BI CAMP

Dieses e-Book ist als Nachschlagedokument für das Trainingsmodul „Dashboarding mit Power BI“ im Rahmen des „Power BI Camp“ konzipiert.

Nur die Teilnehmer eines Trainings erhalten die in diesem e-Book verwendeten Trainingscases und VIZ Patterns.

Rechtliches	2
Power BI Camp	2
1 Einleitung	7
1.1 Ziele dieses e-Books	7
1.2 Nicht-Ziele dieses e-Books	7
1.3 Sprachliche Konventionen	8
1.4 Power BI Desktop Version	8
1.5 Verwendete Shortcuts	8
2 Was ist Power BI?	9
2.1 Was ist Power BI?	9
2.2 Power BI im Kontext des Microsoft Produktportfolios	10
2.3 Einsatzgebiete von Power BI	12
2.4 Was kostet Power BI?	13
2.5 Power BI Architektur und Fokus dieses e-Books	14
2.6 User Interface von Power BI	15
3 Basics zur Datenanbindung mit Power Query	17
3.1 Einlesen von Daten und definieren der Datentypen	18
3.2 Informationen zu Power Query	20
3.3 Weiterführende Empfehlungen	21
4 Basics zur Datenmodellierung und DAX	22
4.1 Datamodel Settings	23
4.2 Beziehungen erstellen	24
4.3 Spaltenspezifische Einstellungen („Semantische Anreicherung“)	25
4.4 Grundlagen der Datenmodellierung	28
4.5 Berechnungen mit DAX	30
4.5.1 Implizite vs. Explizite Measures	30
4.5.2 Erste Kennzahlen mit SUM(), DIVIDE() und COUNTROWS()	31
4.5.3 Measure Tabelle	32
4.5.4 Erste Time Intelligence Berechnungen	33
4.6 Weiterführende Empfehlungen	34
5 Visualisierung I: VIZ Patterns	35
5.1 Power BI Standards	35
5.2 VIZ Pattern Sales Dashboard	37
5.3 VIZ Pattern Headcount Dashboard	38
5.4 VIZ Pattern P&L Reporting	40
5.4.1 Hierarchische Darstellung mit dem Matrix Visual	40
5.4.2 Staffelform mit dem Matrix Visual	42
5.4.3 Zebra BI Power Tables (Custom Visual)	43
5.5 VIZ Pattern Sales Variances	44
5.5.1 Abweichungen: Säulendiagramm und Cards	44
5.5.2 Abweichungen: Waterfall	45
5.5.3 Abweichungen: Bar Chart vs. Matrix	46
5.5.4 Abweichungen: Gauge vs. Bullet Graph	47
5.6 VIZ Pattern Geo Visualisierung	48
5.6.1 Geo-Visualisierung von Orten	48

5.6.2	Geo-Visualisierung von Salden	51
5.7	VIZ Pattern Bilder, URLs und Texte	52
6	Visualisierung II: Aufbau und Layout	53
6.1	Report Settings	54
6.2	Basisvisualisierungen erstellen	55
6.3	Layout und Design	56
6.3.1	Farbschema und Theme	56
6.3.2	Seitengröße und-format	58
6.3.3	Seitentitel und Beschriftung der Visuals	59
6.3.4	Raster und visuelle Komposition	60
6.3.5	Mobiles Layout	61
6.3.6	Standard Visuals vs. Custom Visuals	62
6.3.7	Chartulator & Deneb	64
7	Visualisierung III: Interaktionen in Power BI	65
7.1	Allgemeines zum Funktionsaufruf in Power BI Desktop	65
7.2	Focus Mode & Visual Table	66
7.3	Drilldown /Drillup Funktionen	67
7.3.1	Grundsätzliches	67
7.3.2	Drill Funktion "Drillup"	68
7.3.3	Drill Funktion „Switch to next level“	68
7.3.4	Drill Funktion „Expand next level“	68
7.3.5	Drill Funktion "Drilldown"	69
7.3.6	Drilldown in verschiedenen Visual Typen	70
7.4	Filter in Power BI	71
7.4.1	Allgemeines zur Filterung in Power BI	71
7.4.2	Crossfilter	71
7.4.3	Slicer	73
7.4.4	Filter Pane	75
7.4.5	Slicer vs. Filter Pane	76
7.4.6	Spezielle Filter Themen	76
7.5	Sortierung in Power BI	77
7.6	Geo Codierung in Power BI	78
7.7	Page Drillthrough	80
7.7.1	Aktivierung des Drillthrough für eine Berichtsseite	80
7.7.2	Aufruf der Drillthrough Page	81
7.7.3	Cross Report Drillthrough	83
7.7.4	Häufige Anwendungsfälle für den Page Drillthrough	84
7.8	Default Tooltip vs. Page Tooltip	84
7.9	Visual Header Tooltip	86
7.10	Action Buttons	87
7.11	Bookmarks	91
7.11.1	Bookmarks: Allgemeines	91
7.11.2	Objekte selektieren und gruppieren	92
7.11.3	Bookmarks als Präsentations-Feature	93
7.11.4	Bookmarks als User Interface Feature – Einzelner Button	94
7.11.5	Bookmarks als User Interface Feature – Bookmark Navigator	95
7.12	Fields Parameter	101
7.13	Numeric Range Parameter	104

7.14	Spotlight Mode	105
7.15	Export-Funktionen	106
7.16	Data Point Table (nur Wertfelder, keine Measures)	108
7.17	Analyze & Quick Insights Funktion	110
7.18	Filter URL (Query Parameter)	111
8	Visualisierung IV: Settings in Power BI	112
8.1	Build-, Format- und Analytics-Pane	112
8.2	Columns vs. Measures Thematik	114
8.3	Small Multiples	118
8.4	Sparklines	120
8.4.1	Sparkline Funktion im Table/Matrix Visual	120
8.4.2	Sparklines auf Basis von SVG Images	122
8.4.3	Custom Visuals für Sparklines	122
8.5	Spezielle Feld-Funktionen	123
8.5.1	Show items with no data (Fields)	123
8.5.2	TopN-Filter (Visual-Level Filter)	124
8.5.3	Location (Geo-Codierung)	124
8.5.4	Play Axis (Fields)	124
8.6	Spezielle Formatfunktionen	125
8.6.1	Conditional Value Formatting in Charts (Format)	125
8.6.2	Conditional Value Formatting im Table und Matrix Visual (Format)	128
8.6.3	Conditional Settings (Texte + Farben)	130
8.6.4	Color Coding (Format)	131
8.6.5	Categorical vs. Continous Axis (Format)	131
8.6.6	Nested vs. Hierarchical Axis (Format)	132
8.6.7	High Density Sampling (Format)	133
8.6.8	Showing significant Data Points (Visual Header)	134
8.6.9	Responsive (Format)	135
8.7	Spezielle Funktionen abhängig vom Daten-Typ	135
8.8	Spezielle Reportingfunktionen abhängig vom Visual-Typ	135
8.9	Anzeige von Texten	136
8.9.1	Dynamische Anzeige von Text und Datum in eigenständigen Visuals	136
8.9.2	Dynamische Anzeige von Text und Datum im Visual-Title	137
8.9.3	Text Measures mit UNICHAR-Funktion	138
8.10	Anzeige von Bildern (IMAGE-URL)	139
8.11	Anzeige von Hyperlinks (WEB URL)	140
8.12	Anzeige von Fehlerindikatoren	142
8.13	Wizards für Visualisierungen	143
8.13.1	Clustering Funktion bei bestimmten Visuals (Visual Header)	143
8.13.2	Grouping & Binning (Datamodel)	145
9	Visualisierung V: Sondervisualisierungen	148
9.1	Scorecards (Metrics Visual)	148
9.2	Advanced Analytics in Power BI	149
9.2.1	Überblick	149
9.2.2	Q&A Funktion	149
9.2.3	Smart Narratives	150
9.2.4	Decomposition Tree	152
9.2.5	Key Influencer Visual	152

9.2.6	Visualisierung mit den R-/Python Script Visuals	153
9.3	Power Platform Integration	157
9.3.1	Power Apps Visual	157
9.3.2	Power Automate Visual	157
9.3.3	Paginated Reports Visual	158
9.4	Visualisierung von statistischen Verteilungen	159
9.4.1	Scatter Chart (Verteilungen und Korrelationen)	159
9.4.2	Sanddance (Unit Visualization)	160
9.4.3	Histogramm und Tornado (Häufigkeitsverteilungen nach Wertklassen)	161
9.4.4	Box & Whisker (Häufigkeitsverteilungen)	162
9.4.5	Chord, Sankey und Force-Directed-Graph (Beziehungen)	163
10	Deployment von Power BI	164
10.1	Einstieg in den Power BI Service	165
10.1.1	Publish	165
10.1.2	Power BI Service: User Interface	165
10.1.3	Power BI Service: Komponenten	166
10.1.4	Power BI Service: Funktionen	167
10.1.5	Dashboard Funktion	167
10.1.6	Endorsement & Sensitivity Funktionen	168
10.2	Architekturvarianten von Power BI	168
10.3	Datenaktualisierung im PBI Service	170
10.4	Security im PBI Service	172
10.4.1	Workspaces	172
10.4.2	Access Control	174
10.4.3	Row Level Security	176
10.4.4	Object Level Security	178
10.4.5	Admin Portal	179
10.5	Power BI Report Server	180
11	Konsumtion von Power BI	183
11.1	Kanäle zur Konsumtion	184
11.2	End User Modus	188
11.3	Power BI Report Server	192
12	Best Practices	193
13	Weiterführendes	195
13.1	Weiterführende Informationsquellen	195
13.2	Community Galleries	196
13.3	Power BI Begriffsglossar	197
13.3.1	Begriffe in der Komponente „Power Query“	197
13.3.2	Begriffe in der Komponente „Datamodel“	197
13.3.3	Begriffe in der Komponente „Visualisierung“	198
13.3.4	Objekt-Hierarchie („Artefakte“) im Power BI Gesamtsystem	200

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 unbrauchbar sind, andererseits weil mit den englischen Originalbegriffen die Webrecherche viel ergiebige Ergebnisse 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 immer in Großbuchstaben und mit öffnender/schließender Klammer dargestellt:

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

1.4 POWER BI DESKTOP VERSION

Releasestand: **Dezember 2022**

Sprachversion: **Englisch**

Bitte beachten Sie, daß die Screenshots auch aus älteren Programmversionen stammen, 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 WAS IST 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.

KOSTENLOSER

... 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
Aber: „Power Apps“ und Custom Visuals für Datenerfassung

... zum mobilen Reporting (Power BI App) Nicht: Druckberichte, Standardreporting
Aber: „Paginated Reports“ sind integrierbar

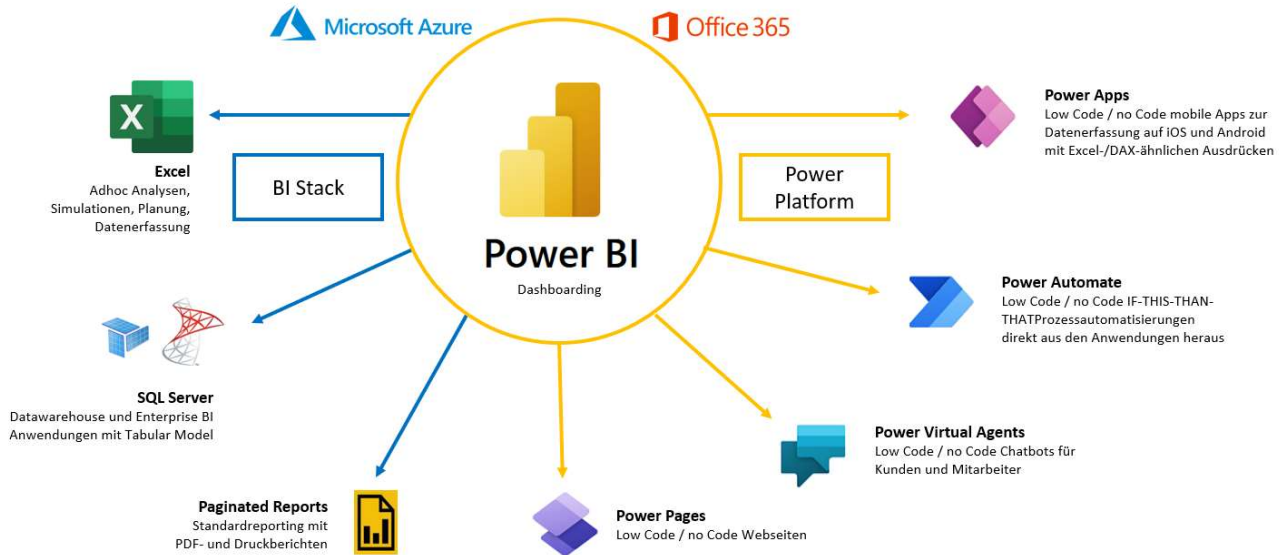
... in der Cloud (Power BI Service) Nicht: PBI Desktop als Produktivsystem
Aber: PBI Report Server, Tabular Model Option

... 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:



Quelle:

Eigene Darstellung + <https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/admin/admin-powerapps-enterprise-deployment>

1. **Power BI** ist das Tool für Dashboarding, mobiles Reporting und Business Analytics.
2. **Excel** ist das Tool für adhoc Analyse, Simulation, Planung und Datenerfassung.
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 mobilen Apps

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.

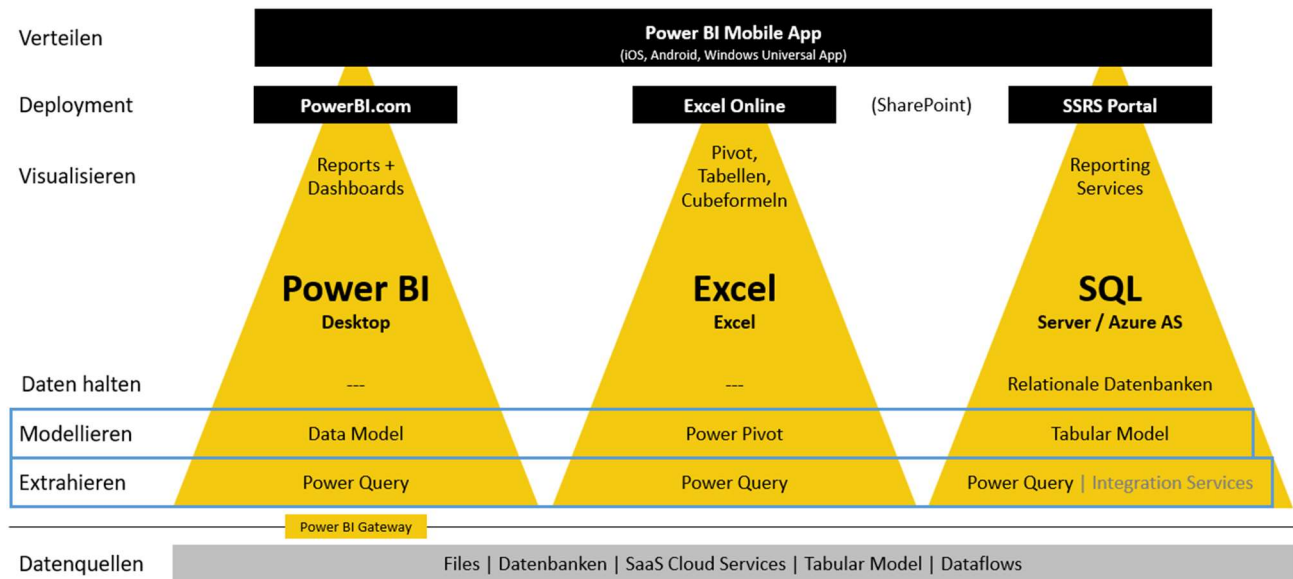
6. **Power Automate** ist das Tool für die Prozessautomatisierung
In Power Automate gibt es sowohl Power BI Inputs (= Auslöser) als auch Power BI Outputs (= Ausgabe), die bspw. genutzt werden können, um automatisch E-Mails mit Power BI Reports zu versenden.
7. **Power Virtual Agents** ist das Tool zur Erstellung von Chatbots.
8. **Power Pages** ist das Tool zur Erstellung von Webseiten.

DASHBOARDING MIT POWER BI

Ausgabe vom 31.01.2023

© 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 EINSATZGEBIETE VON POWER BI

Ein typisches Dashboard ...

- zeigt **hochverdichtete Informationen** („Metriken und KPIs“)
- besteht aus **Diagrammen, Grafiktabelle**n und **Cards**
- füllt **1 Display** und ordnet Elemente auf einem **Raster** an
- auf **Smartphones** und **großen Bildschirmen** (nicht ausgedruckt)
- zeigt **rollierende Informationen** („letzte 30 Tage“)
- getaktet** („täglich/stündlich“) oder in **Echtzeit** („Streaming“)
- ist **intuitiv aufnehmbar** („im Vorbeigehen“)
- enthält typischerweise **keine Kommentare** oder Maßnahmen

The dashboard screenshot shows a 'Sales Dashboard' with a 'Filter Selections' panel on the left (Year: 2018, Month: All, Geo Country: United States), a 'Sales and Sales LY by Year and Month' bar chart, a 'KPIs' card showing '31.586K Sales', a 'Sales Teams Performance' table, and a detailed data table at the bottom.

DepartmentName	Sales	# Order Lines
Sales Team 1	17.094.934	7
Jillian Carson	5.229.899	
Linda Mitchell	6.113.803	
Michael Blythe	5.234.466	
Stephen Jiang	516.766	
Sales Team 2	13.026.661	5
David Campbell	2.348.025	
Pamela Annsman-Wolfe	2.305.203	
Shu Ito	3.777.234	1.582
Tsvi Reiter	4.596.199	1.960
Total	31.585.703	13.388

Neben den typischen „rollierenden Dashboards“ ist die Realisierung von Self-Service BI Infrastrukturen die zweite Kernanwendung. Neben den Kernanwendungen ist aber auch beispielsweise Sales- und Finanzreporting eine sehr häufige Anwendung in Power BI, da aber dafür benötigte Funktionen in Power BI fehlen, ist in diesen Bereich mehr Know-How notwendig.

Kernanwendungen / Hauptanlassfälle:

- **Rollierende Dashboards** für Vertrieb, Produktion, Zeiterfassung, Marketing, HR, Controlling usw.
- **Self-Service (mobile) BI** zur Ablöse von IT-orientierten zentralen Reportings

Auch:

- Monats-/Sales-/Finanzreporting
-> Monatszyklus mit Abschlußtag
-> staffelförmige Berichte
-> Kommentarerfassung

Nicht:

- **Mehrseitige Druck-/PDF-Berichte**
-> Paginated Reports
- **Datenerfassung und Planung**
-> Power Apps, Custom Visuals & Third Party Lösungen

2.4 WAS KOSTET POWER BI?

Power BI Desktop ist kostenlos, ebenso die Mobile App. Der Power BI Service wird in folgenden Lizenzformen angeboten:

1. **Power BI Free Account** = Beschränkung auf 1-Benutzerbetrieb, Gateway-Aktualisierung nicht möglich, usw.
2. **Power BI Pro Account** = Nutzung im Team und im ganzen Unternehmen
3. **Power BI Premium** =
 - a. **Premium per User** = Nutzung der Premium Features
 - b. **Premium Kapazität** = Distribution in großen Unternehmen (~ ab 500 User)
4. Power BI Report Server = Power BI auf eigenen Server im eigenen Netzwerk (ohne Cloud)
5. Power BI Embedded = Distribution über selbst programmierte Apps und/oder Berichtsportale

Power BI Pro	Power BI Premium	
Pro Benutzer	Pro Benutzer	Pro Kapazität
8,40 € Pro Benutzer/Monat	16,90 € Pro Benutzer/Monat ²	von 4.212,30 € Pro Kapazität/Monat
Lizenzieren Sie einzelne Benutzer mit modernen Self-Service-Analysen, um Daten mit Live-Dashboards und Berichten zu visualisieren und Erkenntnisse in Ihrem Unternehmen auszutauschen. <ul style="list-style-type: none">• Power BI Pro ist in Microsoft 365 E3 enthalten.• Der Kauf ist nun mit Kreditkarte möglich.¹	Lizenzieren Sie einzelne Benutzer, um den Zugriff auf Insights mit fortschrittlicher KI zu beschleunigen, die Self-Service-Datenvorbereitung für Big Data freizuschalten sowie die Datenverwaltung und den Zugriff auf Unternehmensebene zu vereinfachen. <ul style="list-style-type: none">• Enthält alle Funktionen, die mit Power BI Pro verfügbar sind• Der Kauf ist nun mit Kreditkarte möglich.¹	Lizenzieren Sie Ihr Unternehmen mit Kapazität, um den Zugriff auf Insights mit fortschrittlicher KI zu beschleunigen, die Self-Service-Datenvorbereitung für Big Data freizuschalten sowie die Datenverwaltung und den Zugriff auf Unternehmensebene zu vereinfachen – ohne Lizenzen vom Typ „pro Benutzer“ für Inhaltsnutzer zu benötigen. <ul style="list-style-type: none">• Benötigt eine Power BI Pro-Lizenz zum Veröffentlichen von Inhalten in der Power BI Premium-Kapazität• Aktivieren Sie Autoskalierung mit Ihrem Azure-Abonnement, um die Power BI Premium-Kapazität automatisch zu skalieren.
Jetzt kaufen >	Jetzt kaufen >	Vertrieb kontaktieren >

1. Power BI Free

2. Power BI Pro

Power BI mit Tabular Model

3. Power BI Premium

Power BI Premium per User

4. Power BI Report Server

5. Power BI Embedded

Bitte beachten Sie, daß mit Power BI Desktop der operative Reportingbetrieb kaum sinnvoll möglich ist: keine mobile App, kein Read-Only-Modus, kein Mehrbenutzerbetrieb, keine Berechtigungen, kein Browser-Zugriff, keine automatische Datenaktualisierung, usw.

Weiterführend: <https://powerbi.microsoft.com/de-de/pricing/>

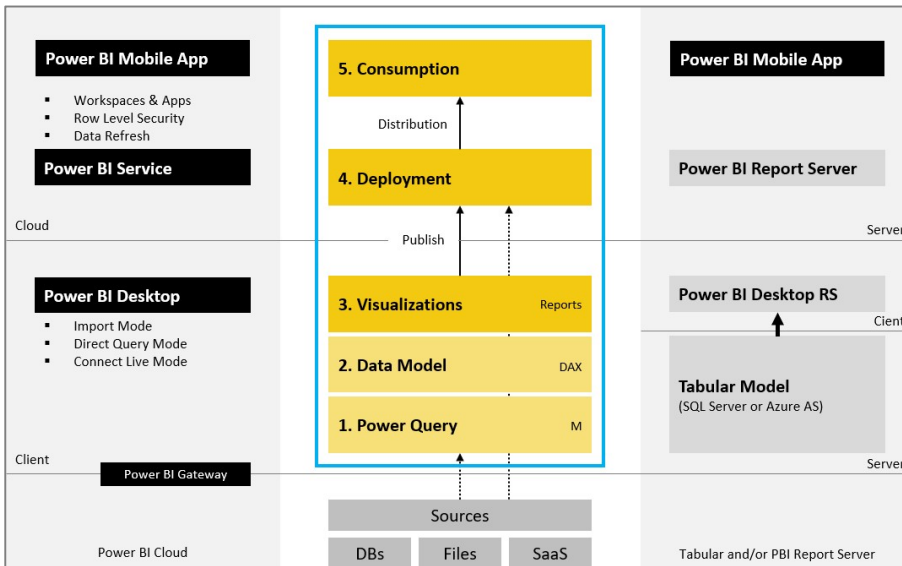
Bitte beachten Sie, daß mit Power BI Desktop der operative Reportingbetrieb kaum sinnvoll möglich ist:

Keine mobile App, kein Read-Only-Modus, kein Mehrbenutzerbetrieb, keine Berechtigungen, kein Browser-Zugriff, keine automatische Datenaktualisierung, usw.

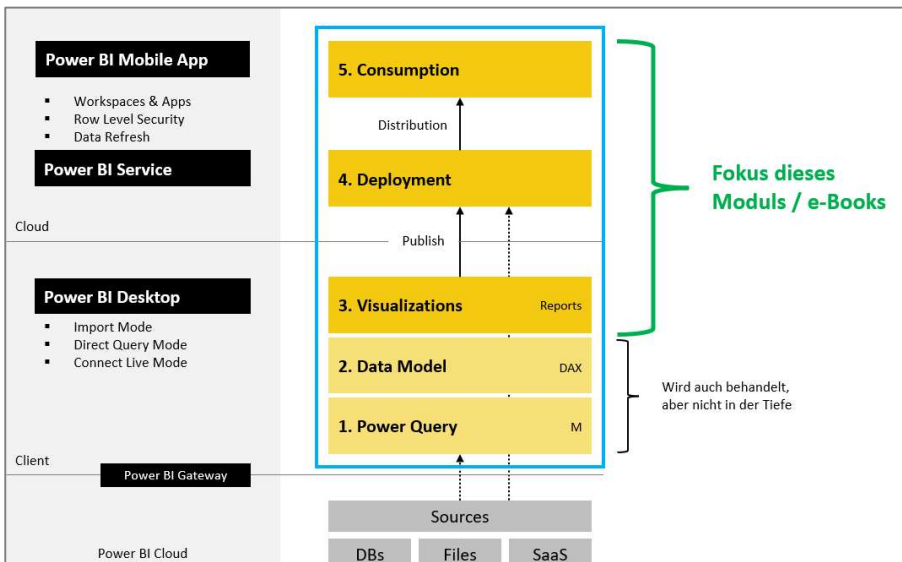
2.5 POWER BI ARCHITEKTUR UND FOKUS DIESES E-BOOKS

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-Berechnungen
3. **Visualisierung** – Visuelle Aufbereitung der KPIs, Interaktivität
4. **Deployment** – 24-Stunden Serverbetrieb, Berechtigungen, Datenaktualisierung
5. **Consumption** – einfacher Zugang für Management und Information Worker



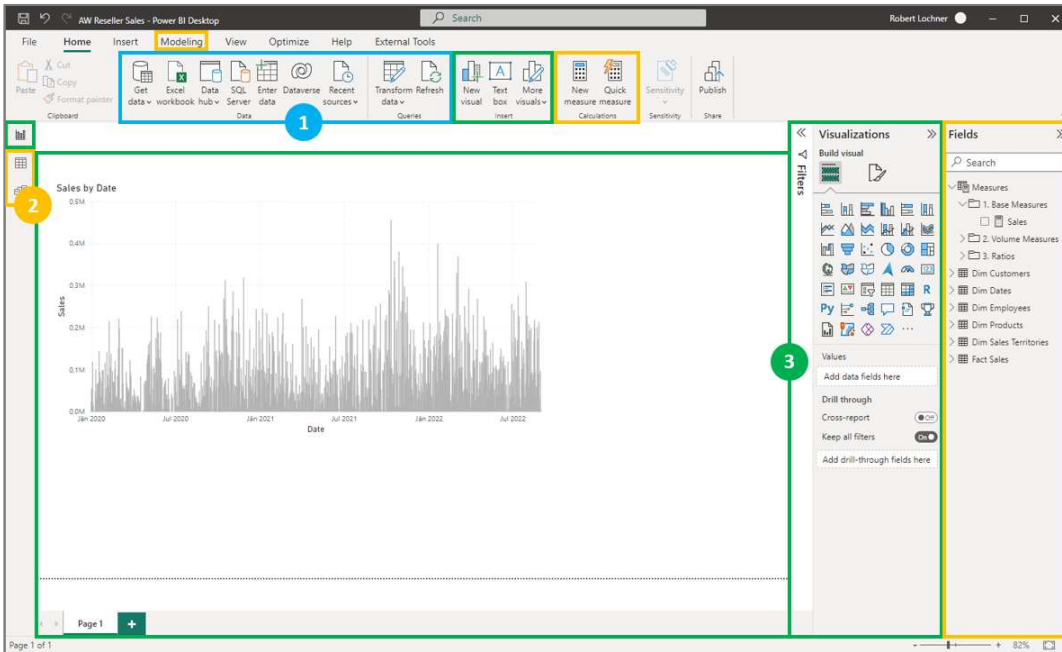
Der Fokus dieses e-Books liegt auf den Komponenten 3, 4 und 5:



2.6 USER INTERFACE VON POWER BI

Power BI Desktop:

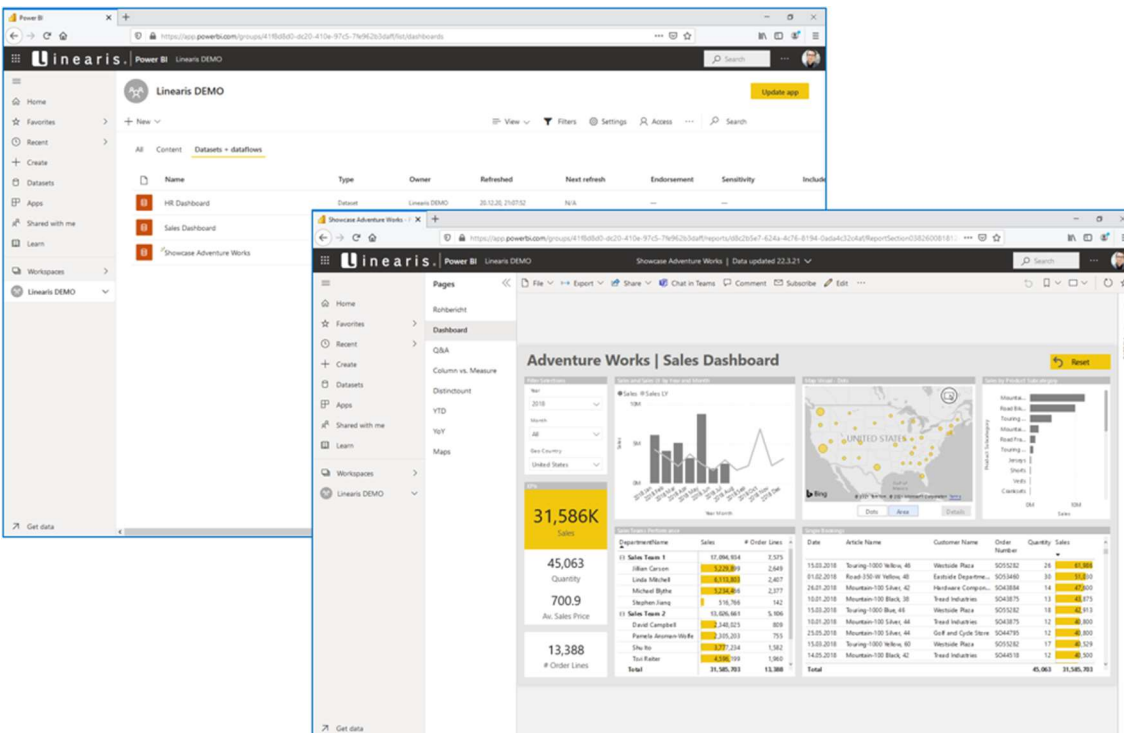
Die 3 Architekturkomponenten können im User Interface von Power BI Desktop folgendermaßen zugeordnet werden:



- 1 Power Query
- 2 Datenmodell
- 3 Visualisierung

Power BI Cloud Service:

Der Cloud Service dient zur Bereitstellung und Verteilung der Dashboards.



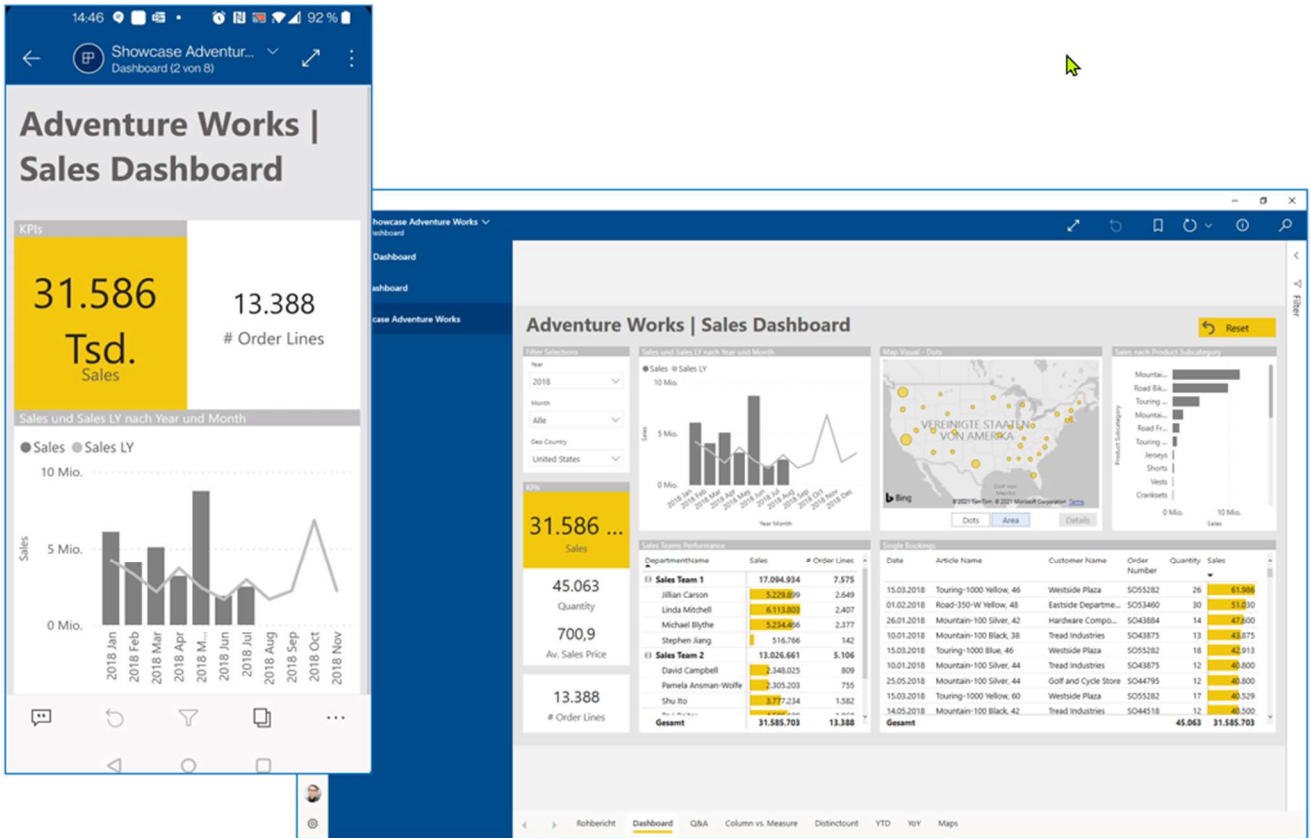
DASHBOARDING MIT POWER BI

Ausgabe vom 31.01.2023

© Mag. Robert Lochner

Power BI (Mobile) App:

Die (mobile) App ist das primäre End User Tool und ist für iOS, Android, Windows und MS Teams verfügbar. Begleitend gibt es noch etwa 10 weitere Optionen zur Verteilung und Konsumation von Power BI Dashboards.



3 BASICS ZUR DATENANBINDUNG MIT POWER QUERY

Bitte beachten Sie, daß nur Teilnehmer eines Trainings die in diesem Kapitel verwendeten Trainingsdateien erhalten.

Orientierung in der Architektur von Power BI

Wo sind die Power Query Komponenten in der Architektur von Power BI?

- Die Queries bilden den Anfang jeder Power BI Anwendung
- Die Queries extrahieren die Daten aus den Quellsystemen und transformieren diese
- Die Queries speichern selbst keine Daten sondern liefern die Daten in den Tabellen des Datamodells

The diagram illustrates the Power BI architecture layers:

- Client:** Power BI Gateway
- Cloud:** Power BI Mobile App (Workspaces & Apps, Row Level Security, Data Refresh), Power BI Service, Power BI Desktop (Import Mode, Direct Query Mode, Connect Live Mode)
- Architecture Layers (from bottom to top):** 1. Power Query (M), 2. Data Model (DAX), 3. Visualizations (Reports), 4. Deployment, 5. Consumption
- Sources:** DBs, Files, SaaS

Wir sind hier!

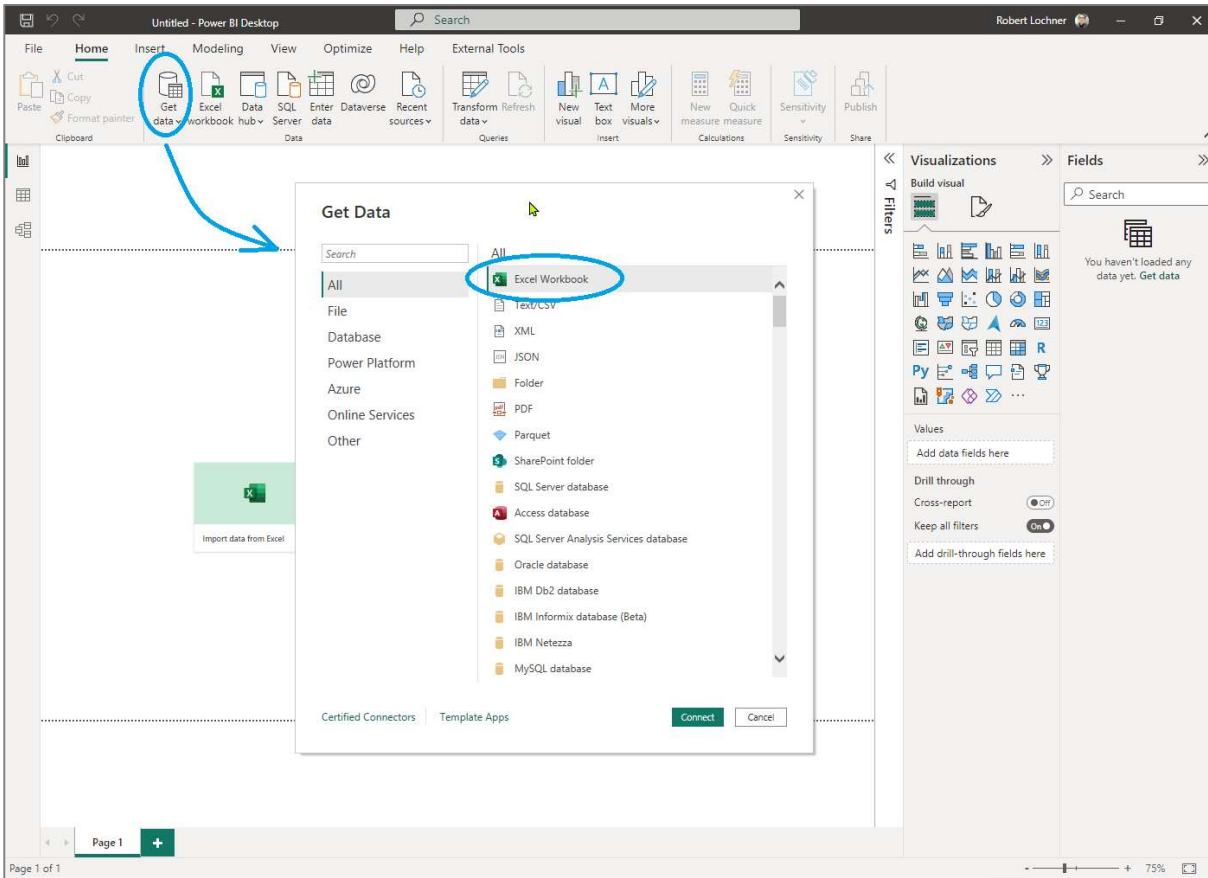
Fokus dieses Moduls / e-Books

Wird auch behandelt, aber nicht in der Tiefe

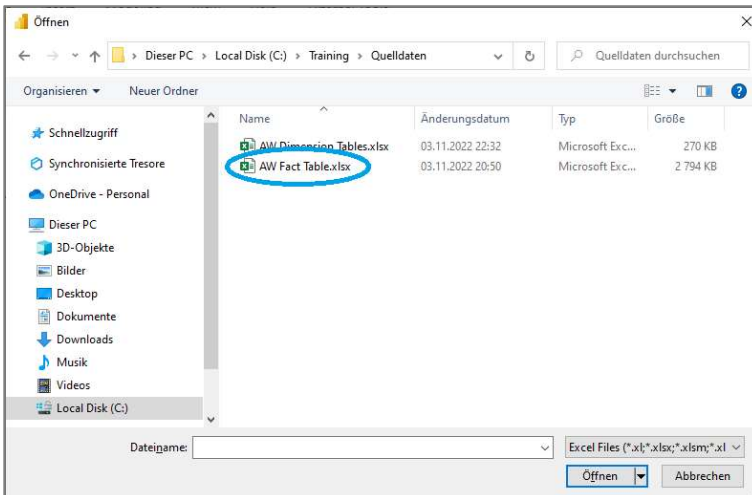
Power BI Camp Dashboarding mit Power BI 24

3.1 EINLESEN VON DATEN UND DEFINIEREN DER DATENTYPEN

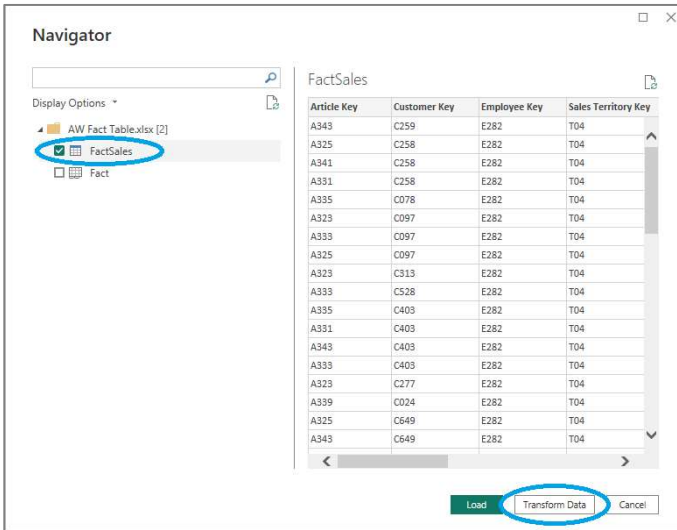
Die Power Query Komponente wird mit dem Befehl **Home -> Get Data** gestartet. Der erste Dialog führt zur Auswahl der sog. **Konnektoren**, beispielhaft wählen wir **Excel** aus, um ein **xlsx**-File einzulesen:



Im folgenden Dialog wird die **XLSX** Datei (hier: **AW Fact Sales.xlsx**) ausgewählt und der Button **Öffnen** betätigt:

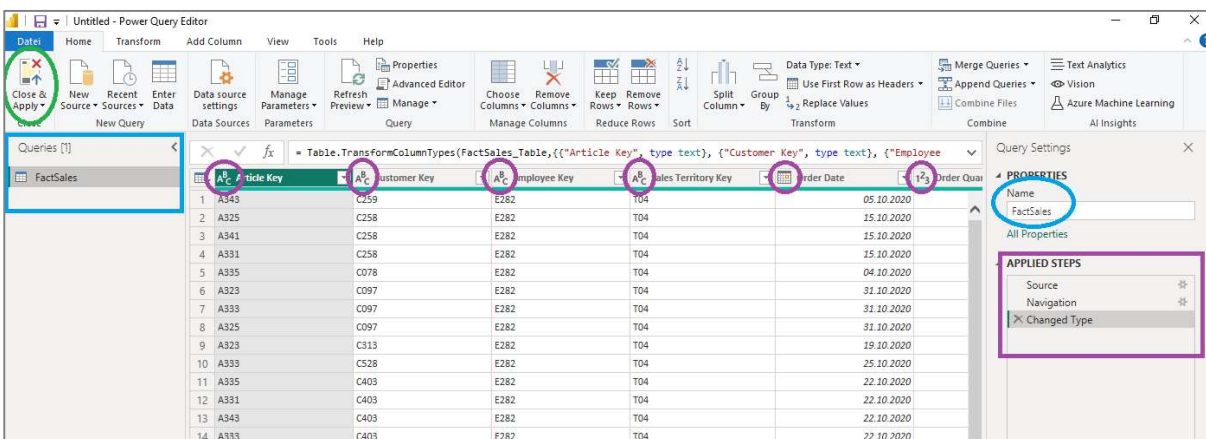


Im zweiten Dialog, dem sog. **Navigator** wird das Tabellenobjekt **FactSales** ausgewählt und die Funktion **Transform Data** aufgerufen:



Jetzt wird das Programmfenster von Power Query aufgerufen, für uns als Einsteiger sind erst mal nur die folgenden Funktionen wichtig:

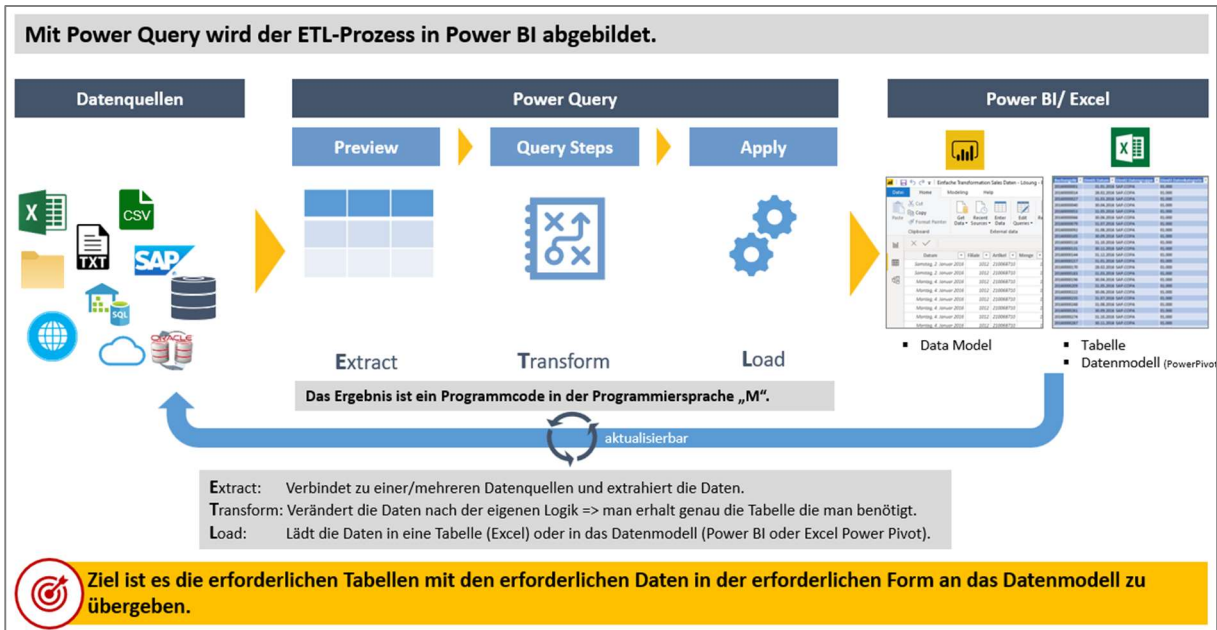
- In der „**Queries**“ **Leiste links** ist die Liste der in dieser Power BI Anwendung vorhandenen Queries zu sehen.
 - Ändern Sie den Namen der Query im Feld rechts bitte von **FactSales** auf **Fact Sales**.
- Die „**Applied Steps**“ **Leiste rechts** stellt den zentralen Inhalt der Query dar, hier ist die Datenquelle sowie die Aufbereitungsschritte gespeichert.
 - Der dritte Schritt **Changed Type** wurde automatisch angelegt und ist sehr zentral für die weitere Analysefähigkeit des Datenbestandes. So müssen Datumsfelder, die auf einer Zeitachse ausgewertet werden sollen, unbedingt als Datentyp **Datum** und Wertfelder, die als Summe aggregiert werden sollen, unbedingt als (Ganz- oder Dezimal-) **Zahl** festgelegt werden. Die anderen Felder können im Format **Text** definiert werden.
 - Die automatisch getroffene Einstellung kann spaltenweise per Klick auf das Datentyp-Symbol im Spaltenkopf manuell nachbearbeitet werden. Wichtig: es muß dabei der Step **Changed Type** aktiv bzw. angeklickt sein.
- Die Datentabelle in der Mitte zeigt eine **Datenvorschau** mit den ersten 1.000 Datensätzen und veranschaulicht die Transformationen bis zum aktiven Transformationsschritt.



Mit dem Button **Close & Apply** wird die Query Komponente geschlossen, eine gleichnamige Tabelle im Datenmodell erzeugt, die Query ausgeführt und damit die Daten aus der Quelldatei in die Zieltabelle des Datenmodells importiert. Das alles geschieht bei dieser kleinen Datenmenge in wenigen Sekunden.

3.2 INFORMATIONEN ZU POWER QUERY

Was ist Power Query:



© Renate Schwenken (Power BI Camp)

Liste der Konnektoren

File	Database	Power Platform	Azure	Online Services	Other
Excel	SQL-Server	Power BI datasets	Azure SQL database	Sharepoint Online List	Web
Text/CSV	Access	Power BI dataflows	Azure Synapse Analytics SQL	MS Exchange Online	SharePoint list
XML	SQL-Server Analysis Services	Common Data Service	Azure Analysis Services database	Dynamics 365 (online)	Odeta-Feed
JSON	Oracle	Dataverse	Azure Database for PostgreSQL	Dynamics NAV	Active Directory
Folder	IBM db2	Dataflows	Azure Blob Storage	Dynamics 365 Business Central	Microsoft Exchange
PDF	IBM Informix database (beta)		Azure Table Storage	Dynamics 365 Business Central (beta)	Hadoop File (HDFS)
SharePoint Folder	IBM Netezza		Azure Cosmos DB	Product Insights (beta)	Spark
Parquet	MySQL		Azure Data Lake Storage Gen 2	Azure DevOps (beta)	R script
	Postgre SQL		Azure Data Lake Storage Gen 1	Azure DevOps Server (beta)	Python script
	Sybase		Azure HDInsight (HDFS)	Salesforce Objects	ODBC
	Teradata		Azure HDInsight Spark	Salesforce Reports	OLE DB
	SAP HANA		HDInsight Interactive Query	Google Analytics	Hive LLAP
	SAP BW Application Server		Azure Data Explorer	Adobe Analytics	Acterys: Model Autom.& Planning
	SAP BW Message Server		Azure Cost Management	appFigures (beta)	Solver
	Amazon Redshift		Azure Time Series Insights (beta)	Data World - Get Dataset (beta)	Cherwell (beta)
	Impala		Azure Database for PostgreSQL	GitHub (beta)	Cognitive Data Fusion
	Google BigQuery		Azure Data Explorer (Kusto)	LinkedIn Sales Navigator (beta)	PHIR
	Vertica		Azure Databricks	Assemble Views	Information Grid (beta)
	Snowflake			Marketo (beta)	Jamf Pro (beta)
	Esbase			Mixpanel (beta)	Kognitwin
	Actian (beta)			Planview Enterprise One - PRM (beta)	MicroStrategy for Power BI
	Amazon Athena			QuickBooks Online (beta)	Pasata
	AtScale-Cubes (beta)			Smartsheet	QubolePresto (beta)
	BI-Connector			SparkPost (beta)	Roamler (beta)
	Data Virtuality LDW			SweetIQ (beta)	Shortcuts Business Insights (beta)
	Denodo			Planview Enterprise One - CTM (beta)	Siteimprove
	Dremio Software and Cloud (beta)			Twilio (beta)	Starburst Enterprise
	Essasol			Zendesk (beta)	SurveyMonkey (beta)
	Indextria			Axana (beta)	MS Teams Personal Analytics (beta)
	InterSystems IRIS (beta)			Automation Anywhere	Tenforce (Smart) List
	Jethro (beta)			Dynamics 365 Customer Insights	EQUS (beta)
	Kyelligence			Emigo Data Source	Vena (beta)
	MarkLogic			Automy Data Analytics (beta)	Vessel insight
	Tibco(R) Data Virtualization			Product Insights (beta)	eWay-CRM
	Linka PICK Style			Quixbase	FactSet Analytics
	MariaDB			Spigit (beta)	Palantir Foundry
				TeamDesk (beta)	Hexagon PPM Smart API
				Webtrends Analytics (beta)	Industrial App Store
				Wirtivio (beta)	Intune Data Warehouse (beta)
				Workplace Analytics (beta)	Microsoft Graph-Sicherheit (beta)
				Zoho Creator	Projectplace for Power BI
					SIS-CC MDX (beta)

Nur Power BI
 Power BI u. Excel Basis
 Power BI u. Excel Advanced
 Nur Excel
 Dataflows

Excel Advanced ist in folgenden Versionen enthalten:
 - Office 365 ProPlus,
 - Office 2019 Professional Plus
 - Office 2016 Professional Plus (eingeschränkt)
 (Stand Januar 2022)

<https://docs.microsoft.com/de-de/power-bi/connect-data/power-bi-data-sources#data-sources-a-b>

© Renate Schwenken (Power BI Camp)

Definition der Datentypen:

Power BI Desktop:

- Power Query: Definition [Datentypen](#)
- Datenmodell: Definition [Datenformate](#)

Datentyp „ANY“ niemals ins Datenmodell laden: z.B. Datum als ANY wird zu Datentyp Text im Datenmodell

Numerische Datentypen	Decimal Number	„normale“ Zahl, Standardformat von Excel
	Fixed Decimal Number	Definiert eine feste Position für das Dezimaltrennzeichen. Rechts vom Dezimaltrennzeichen befinden sich immer vier Stellen
	Whole Number	Ganze Zahl ohne Nachkommastelle
	Percentage	Wird beim Laden in das Datenmodell in Dezimalzahl umgewandelt.
Datum/Zeit Datentypen	Date/Time	Datums- und Uhrzeitwert. Im Hintergrund wird der Datum/Uhrzeit-Wert als Dezimalzahltyp gespeichert. Daher kann man zwischen den beiden konvertieren.
	Date	Datum
	Time	Uhrzeit
	Date/Time/Timezone	Datum/Uhrzeit-Wert (UTC) mit Zeitonenoffset
	Duration	Zeitspanne. Wird beim Laden in das Modell in einen Dezimalzahlentyp konvertiert.
Text Datentyp	Text	Eine Datenzeichenfolge von Unicode-Zeichen, maximale Zeichenfolgenlänge beträgt 268.435.456 Unicode-Zeichen
Boolescher Datentyp	True/false	Ein boolescher Wert, der entweder auf Wahr oder Falsch gesetzt wird.
Binärer Datentyp	Binary	Entspricht einer Datei. Wird nicht mehr unterstützt im Datenmodell, wird daher beim Import nicht übernommen.

Data Type: Decimal Number ▾

- Decimal Number
- Fixed decimal number
- Whole Number
- Percentage
- Date/Time
- Date
- Time
- Date/Time/Timezone
- Duration
- Text
- True/False
- Binary

Viele PQ- und DAX-Ausdrücke sowie viele Visualisierungsfeatures funktionieren nur mit den richtigen Datentypen (z.B. Datum + Zahl ⚡) => IMMER die Datentypen explizit definieren bzw. automatische Zuordnungen prüfen!

© Renate Schwenken (Power BI Camp)

3.3 WEITERFÜHRENDE EMPFEHLUNGEN

Power BI Camp: ☺

- „Power Query mit Power BI und Excel“
= praxisorientiertes 2-Tages Intensivtraining
= zahlreiche Patterns für häufige Praxisfälle, umfangreiches Handout

Bücher:

- Ken Puls, Miguel Escobar „M is for (Data) Monkey“
- Christopher Webb „Power Query for Power BI and Excel“

Blogs:

- www.linearis.at/blog ☺
- www.excelguru.ca/blog
- www.poweredsolutions.co/blog/
- blog.crossjoin.co.uk
- exceleratorbi.com.au/
- radacad.com
- www.thebiccountant.com/

Power Query Online Hilfe:

- <https://docs.microsoft.com/en-us/power-query/>
- [Power Query Formula Language Specification](#)

4 BASICS ZUR DATENMODELLIERUNG UND DAX

Bitte beachten Sie, daß nur Teilnehmer eines Trainings die in diesem Kapitel verwendeten Trainingsdateien erhalten.

Orientierung in der Architektur von Power BI

Wo sind das Datenmodell und die DAX Komponenten in der Architektur von Power BI?

- Die Tabellen des Datenmodells werden durch (Output) Queries erzeugt
- Das Datenmodell und DAX sind die essentielle Basis für sämtliche Visualisierungen und für die Interaktivität der Reports und Visuals
- Im Datamodel werden die Daten physisch gespeichert (VERTIPAQ Modus) oder virtuell aus der Datenquelle abgefragt (DIRECT QUERY Modus)

The diagram illustrates the Power BI architecture. It is divided into Client and Cloud layers. On the Client side, there is the Power BI Desktop and the Power BI Gateway. On the Cloud side, there is the Power BI Service and the Power BI Mobile App. The Power BI Service is further divided into five stages: 1. Power Query (M), 2. Data Model (DAX), 3. Visualizations (Reports), 4. Deployment, and 5. Consumption. The flow is from Sources (DBs, Files, SaaS) through Power Query to the Data Model, then to Visualizations, Deployment, and finally Consumption. A blue callout bubble points to the 'Power BI Desktop' component with the text 'Wir sind hier!'. A green bracket highlights the 'Consumption' and 'Deployment' stages with the text 'Fokus dieses Moduls / e-Books'. A smaller bracket highlights the 'Data Model' and 'Visualizations' stages with the text 'Wird auch behandelt, aber nicht in der Tiefe'.

Wir sind hier!

Fokus dieses Moduls / e-Books

Wird auch behandelt, aber nicht in der Tiefe

Power BI Camp Dashboarding mit Power BI 44

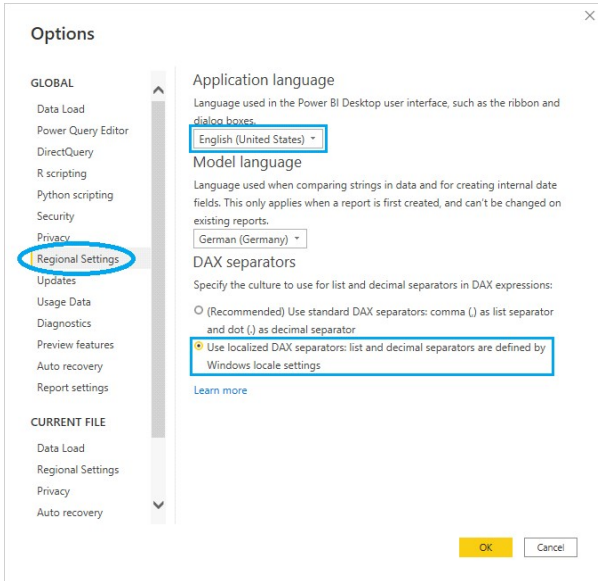
4.1 DATAMODEL SETTINGS

Öffnen Sie den Dialog **File -> Options and Settings -> Options**.

Globale Settings:

Diese beziehen sich auf die lokale Power BI Desktop Installation des Power Users und sind wichtig für die effiziente Arbeitsweise beim Aufbau neuer Anwendungen in Power BI Desktop.

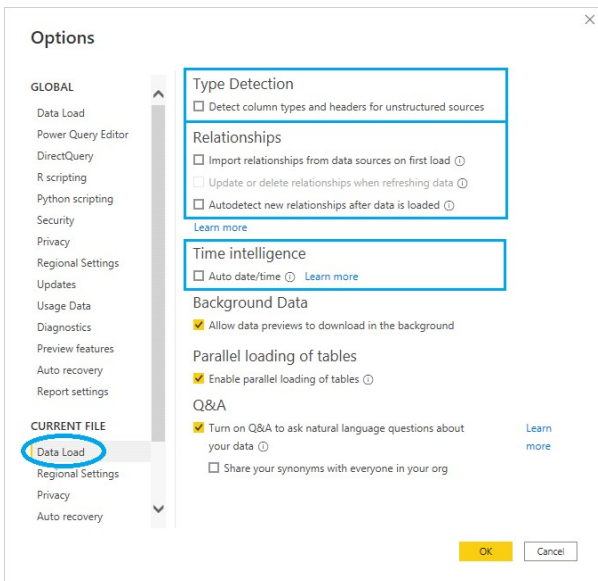
Wir empfehlen, in den Regional Settings die **Anwendungssprache** jedenfalls auf **Englisch** zu stellen und die Datenmodellssprache abhängig von der „Kernsprache“ Ihrer Anwendung einzustellen. Als **DAX Separator** empfehlen wir die Aktivierung des „localized DAX Separators“ (= Semikolon) zumindest für das Power BI Camp, da unsere Trainingsunterlagen ausschließlich DAX Statements mit Semikolon als Trennzeichen enthalten.



Hinweis: nach einer Änderung der globalen Settings muß Power BI Desktop neu gestartet werden, damit die Änderungen wirksam werden.

Anwendungsspezifische Settings:

Wir empfehlen, die folgenden anwendungsspezifischen Settings zu deaktivieren:



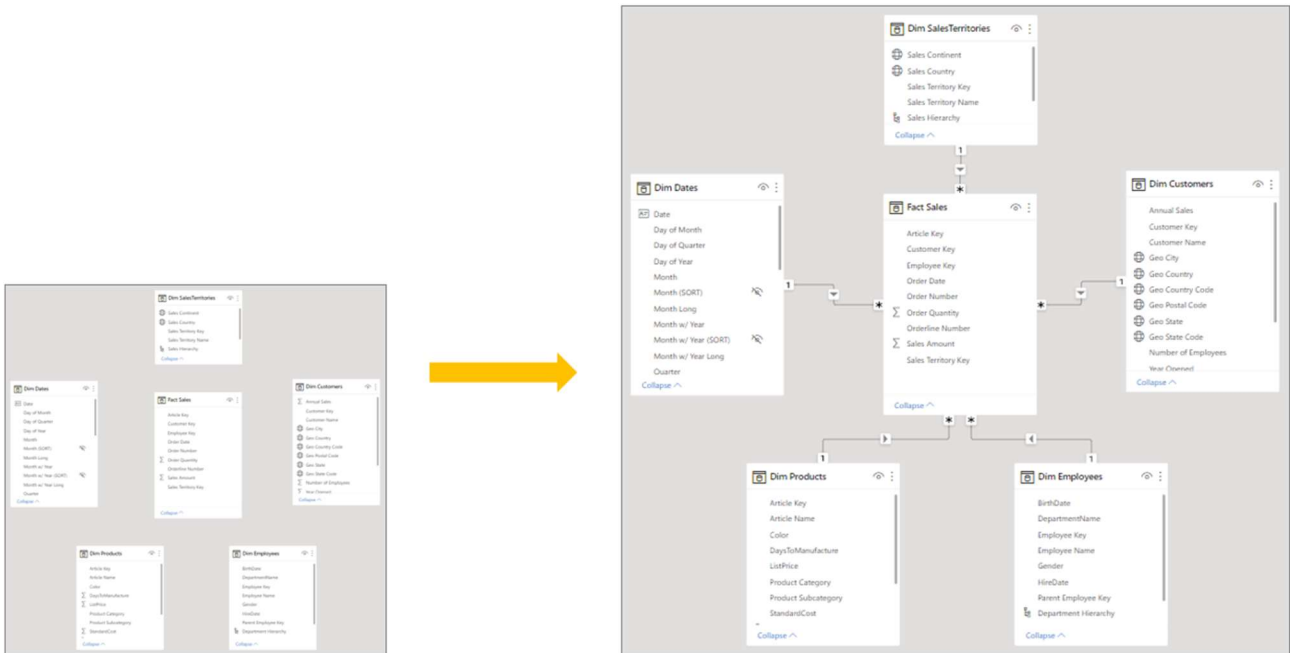
4.2 BEZIEHUNGEN ERSTELLEN

Beziehungen in Power BI sind Filterbeziehungen

D.h. es geht um die Übertragung von Filter

- Anordnen der Tabellen im „Star Schema“
- Verknüpfen jeder Dimensionstabelle mit der Faktentabelle (Key Felder)
- 1:n Beziehungen
- Unidirektionale Filterung

Im **Model View** des Datenmodells können die Beziehungen („Relationships“) erstellt bzw. auch Nicht-Beziehungen („Disconnected Tables“) zwischen den Tabellen eingesehen werden:



Hinweis: die zahlreichen Modellierungsthemen abseits des „Star Schemas“ werden in unserem e-Book „Datenmodellierung mit Power BI“ behandelt.

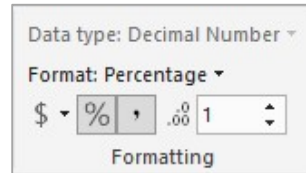
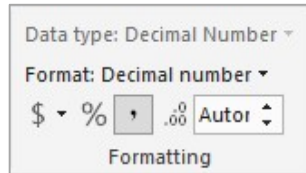
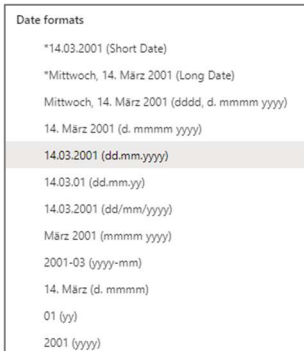
Im **Data View** des Datenmodells können die Daten tabellenweise eingesehen und analysiert werden. Die dort getroffenen Filter, Sortierungen usw. haben keinen Einfluß auf die Visualisierungen in den Power BI Reports/Dashboards.

4.3 SPALTENSPEZIFISCHE EINSTELLUNGEN („SEMANTISCHE ANREICHERUNG“)

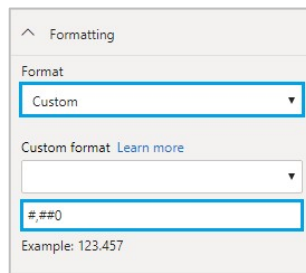
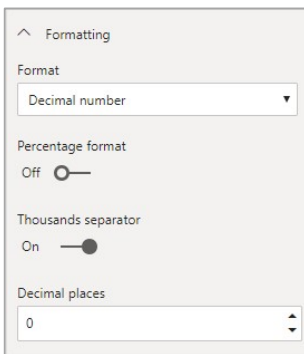
Mit „semantischer Anreicherung“ fassen wir insgesamt 7 Funktionen zusammen, die als „Modellhygiene“ nach dem erfolgreichen Import (mittels Power Query) gepflegt werden sollten:

1. Formatierung von Datums- und Wertfeldern

In Power Query wird der Datentyp (Zahl, Datum, Text) festgelegt, im Datenmodell das konkrete Anzeigeformat



Alternativ zum Menü können die Formate für Measures und Columns auch in der Diagrammansicht des Datamodells definiert werden. Dort können – ähnlich wie aus MS Excel bekannt – auch „Custom Format Strings“ eingesetzt werden:

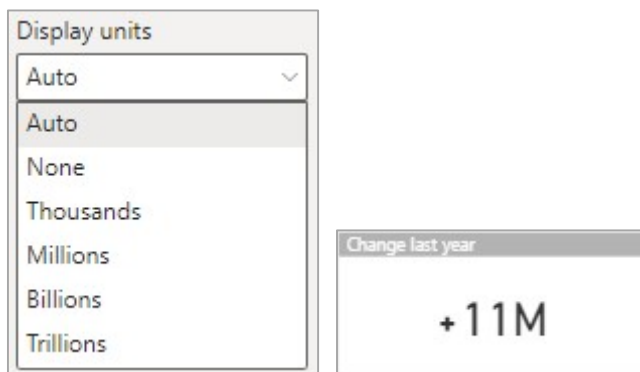


Beispiele:

- #,##0
- € #,##0
- + #,##0;- #,##0;0
- #,0.0 %
- + #,0.0 %;- #,0.0 %;0
- \##,0.00

Hinweis: Als Tausendertrennzeichen muß – unabhängig von der verwendeten Sprachversion – das Komma und als Komma der Punkt verwendet werden. Beispiele:

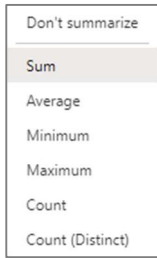
In den einigen Visuals kann darüber hinaus die sogenannten „Display Units“ konfiguriert werden:



Einige Custom Visuals bieten auch weiterführende Formatierungsmöglichkeiten. Dies sollte aber nicht dazu führen, auf die Basisformatierung der Measures und Columns zu verzichten.

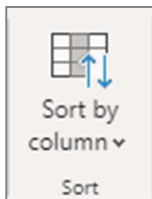
2. **Default Summarization für Wertfelder festlegen**

„Do not Summarize“ für alle Zahlenformate, die nicht aggregiert werden sollen (bspw. Jahr, Sortierspalten, usw.)



3. **Sort-by-Column Eigenschaft definieren**

= Sortierung in anderer als alphabetischer Reihenfolge

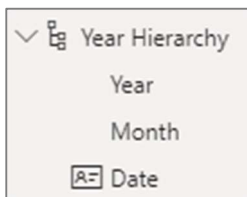


- 4. **Ausblenden nicht direkt analyserelevanter Felder**
Key Felder, SORT Felder, Wertfelder (nach der Measure Anlage)

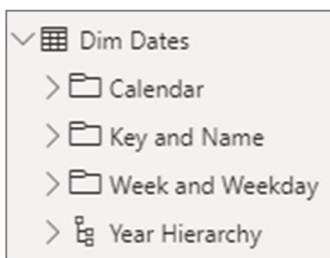
- 5. **Datenkategorie für Geo-Informationen und URLs festlegen**
Korrekte Geo-Codierung von Ländernamen, usw.
Anzeige von Bildern oder Links anstelle von URL Texten



- 6. **Definierte Hierarchien = Vordefiniertes Set an Attributen**



- 7. **Display Folder = Ordnerstruktur für Columns und Measures**



4.4 GRUNDLAGEN DER DATENMODELLIERUNG

Grundlegend ist das Erkennen und Modellieren der beiden Tabellentypen Fakten- und Dimensionstabellen.

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

- 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)
- kann auch Faktenattribute enthalten (= Attribute ohne zugehörige Dimensionstabelle)

Fakentabellen – 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

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

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

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

- Enthält **genau 1 Primary Key Field**
 „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 und Datum), die in Visualisierungen als Achse/Legende/Zeilen/Spalten verwendet werden

Dimensionstabellen – häufige Themen:
 Regular Format vs. Parent Child
 Denormalized („Star“) vs. Normalized („Snowflake“)
 Zeitlos vs. Versioniert („Gültig-Von / Gültig-Bis“)
 Imported vs. Calculated Table (bspw. Datumsdimension)
 Sonderfall: Dimension mit aggregierbaren Wertfeldern
 Sonderfall: Dimension mit 1 einzigen Feld
 Sonderfall: (Wechsel-)Kurstabelle

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

Dazu die Eigenschaften der Beziehungen im Power BI Datenmodell:

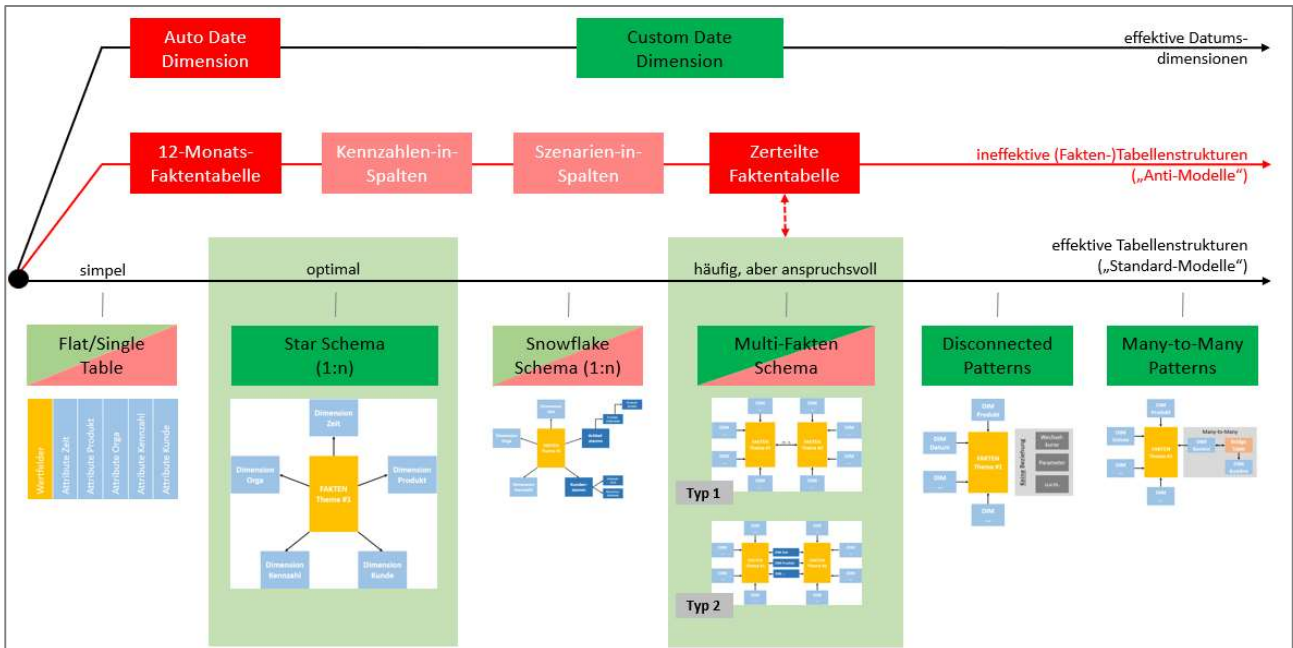
Beziehungen in Power BI sind Filterbeziehungen zwischen 2 Tabellen

- 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
- 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), d.h. keine BLANK ROW Funktion und geringe Performance
- Vollständigkeit „Blank Row“**
 Die Elemente der beiden verknüpften Key Spalten müssen – technisch gesehen – nicht matchen, für die nicht definierten Fakten-Keys wird in der Dimensionstabelle automatisch eine BLANK ROW angelegt

Cardinality
 Many to one (1:n)
 Many to one (1:m)
 One to one (1:1)
 One to many (1:m)
 Many to Many (n:n)

Cross filter direction
 Single
 Both

Aus der Anordnung der Fakten- und Dimensionstabellen resultieren die folgenden 6 Standardmodelle:



Eine wichtige Rolle in jedem Datenmodell spielt die Datumsdimension, hierzu haben wir folgende Best Practices:

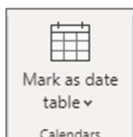
- Wir raten dringend davon ab, die eingebaute „Auto Date Dimension“ zu verwenden, diese sollte daher deaktiviert werden:



- Stattdessen sollte eine individuell gestaltete „Custom Date Dimension“ erstellt werden, hier ein beispielhafter Aufbau:

Date	Year	Month	Month Long	Month (SORT)	Month w/ Year	Month w/ Year Long	Month w/ Year (SORT)	Quarter	Quarter Long
01.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
02.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
03.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
04.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
05.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
06.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
07.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
08.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
09.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter
10.07.2017	2017	Jul	July		7 Jul 2017	July 2017	2017-07	Q3	3. Quarter

- Die Custom Date Dimension muß mit der Funktion „Mark as date table“ deklariert werden, um die sog. Time Intelligence DAX Funktion problemfrei nutzen zu können:



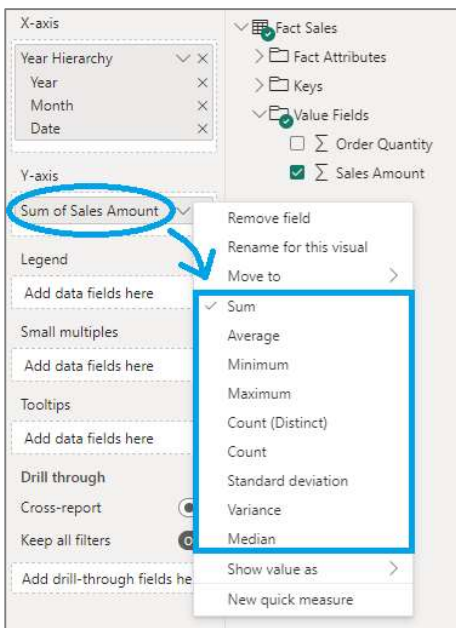
4.5 BERECHNUNGEN MIT DAX

4.5.1 IMPLIZITE VS. EXPLIZITE MEASURES

Implizite Measures:

Implizite Measures werden automatisch von Power BI erzeugt, wenn eine Wertspalte (= Datentyp Zahl) nach einer der im Kontextmenü des Feldes angebotenen Aggregationsmethoden ausgewertet wird.

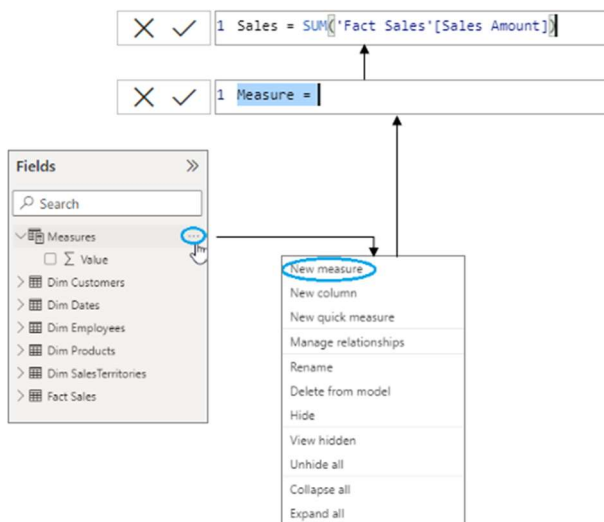
Damit können einfache Aggregationen ohne jegliches DAX Know-How erstellt werden:



Explizite Measures:

Explizite Measures werden vom Ersteller der Anwendung aktiv angelegt.

Für den Aufbau einer Reportinganwendung ist es empfehlenswert, ausschließlich mit expliziten Measures zu arbeiten.



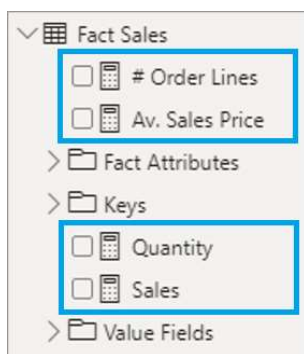
Argumente für die Anlage expliziter Measures:

1. **Sprechender Name für jedes Measure** ohne die Quellspalten umbenennen zu müssen und ohne ein vorangestelltes „Average of“ wie bei den impliziten Measures.
2. **Fixierung der Aggregationsmethode** (Sum, Count, Average, usw.). Keine irrtümliche Änderung der Aggregationsmethode mehr möglich und pro Wertspalte können auch mehrere Measures mit unterschiedlichen Aggregationen definiert werden.
3. **Festlegen der Formatierung pro Measure.** Bei mehreren Aggregationen auf die gleiche Wertspalte kann jedes Measure spezifisch formatiert.
4. **Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit**, da lediglich aus dem Set an vordefinierten Measures (= Kennzahlen) ausgewählt werden muß.
5. **Platzierung des Measures** in der gewünschten Tabelle
6. **Das stärkste Argument:** Frühzeitige Anlage der (noch einfachen) Basis-Measures, damit beim weiteren Ausbau mittels „**Measure Branching**“ die anspruchsvolleren Measures darauf referenzieren können.

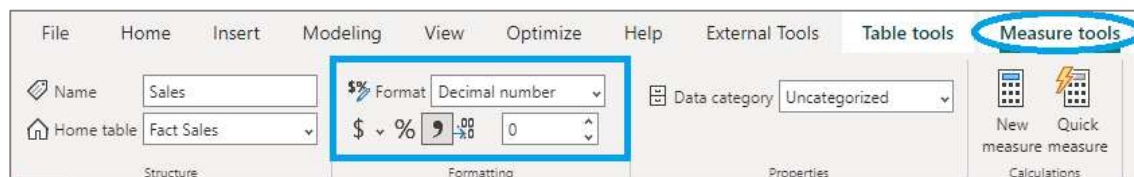
4.5.2 ERSTE KENNZAHLEN MIT SUM(), DIVIDE() UND COUNTROWS()

Anlage der folgenden 4 expliziten Measures im Table „Measures“:

Sales = SUM ('Fact Sales'[Sales Amount])
Quantity = SUM ('Fact Sales'[Order Quantity])
Av. Sales Price = DIVIDE ([Sales];[Quantity])
Order Lines = COUNTROWS ('Fact Sales')



Formatierung der Measures:



Erstellung Kontrollbericht zur Validierung:

	2021	2022	2020	Total
Sales	30.447.589	25.396.706	24.606.302	80.450.597
Quantity	93.431	66.859	54.088	214.378
Av. Sales Price	325,88	379,85	454,93	375,27
# Order Lines	24.902	19.743	16.210	60.855

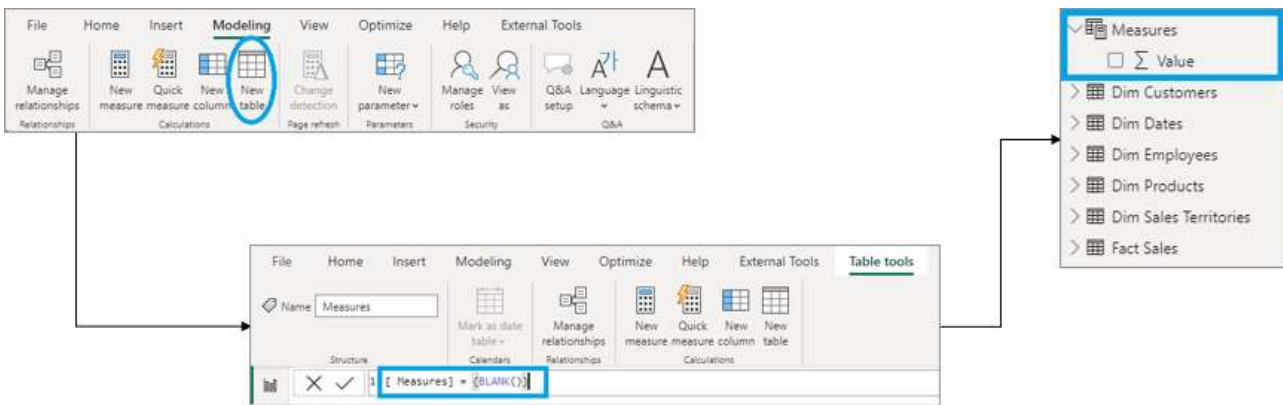
Tip: Erstellen Sie ein „Matrix Visual“, tragen Sie die 4 Measures sowie die Zeitachse auf. Aktivieren Sie die Funktion „Show on rows“ damit die Measures in den Zeilen und nicht in den Spalten dargestellt werden.

4.5.3 MEASURE TABELLE

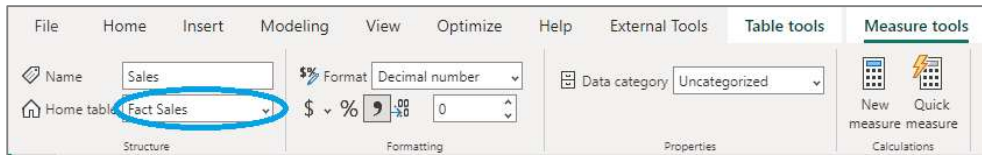
Measures können in jedem beliebigen Table des Datenmodells eingehängt werden. Für die Berechnung eines Measures hat es überhaupt keine Relevanz, in welcher Tabelle es eingehängt wurde.

Es hat sich weitgehend als Best Practice durchgesetzt, die Measures in einem eigenen Measure Table einzuhängen (Funktion „Home Table“). Damit wird auch intuitiv transportiert, daß die Measures übergeordnet zu den Tabellen Ergebnisse ermitteln und nicht innerhalb einer bestimmten Tabelle arbeiten.

```
[ Measures ] = {BLANK() }
```



Die bestehenden Measures werden vom **Fact Sales** Table in den **Measures Table** umgehängt. Markieren Sie dazu das Measure in der Feldliste und ändern Sie mit der Funktion **Home Table** die Zugehörigkeit des Measures.



Jetzt kann das Feld Value in Tabelle Measures mit der Funktion Hide ausgeblendet werden. Die Measures können – genauso wie die Spalten einer Tabelle – mit der **Display Folder** Funktion strukturiert werden.

4.5.4 ERSTE TIME INTELLIGENCE BERECHNUNGEN

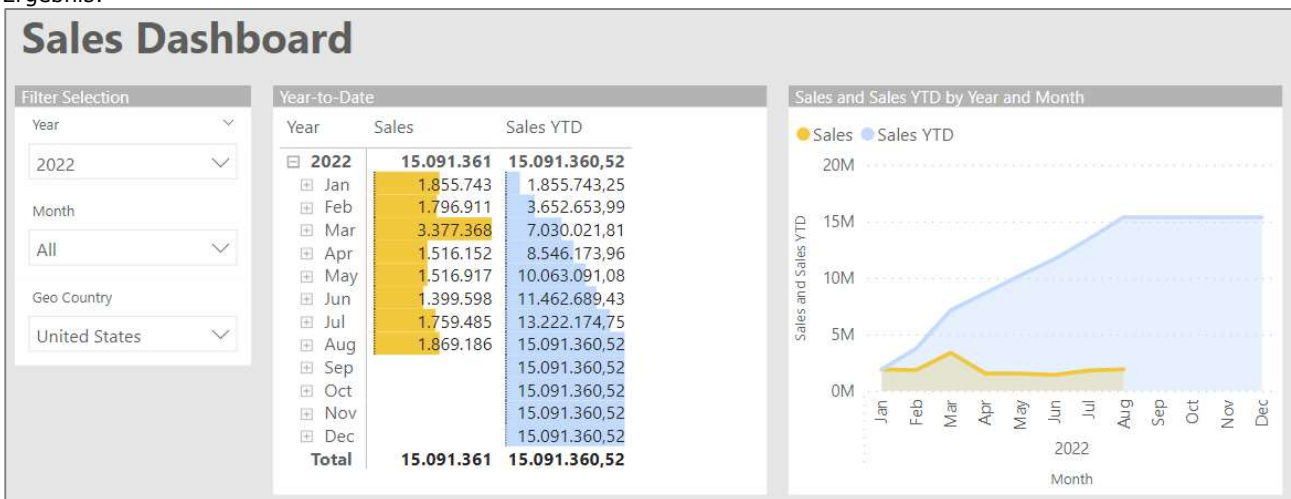
Kumulation mit TOTALYTD:

Die DAX-Funktion TOTALYTD() ermöglicht in Verbindung mit einer Datumsdimension die dynamische Kumulation vom 01. Jänner bis zum 31. Dezember eines Jahres.

Anlage des folgenden Measures in der Tabelle „Measures“:

```
Sales YTD =
TOTALYTD(
    [Sales];
    'Dim Dates'[Date];
    ALL('Fact Sales'[Order Date])
)
```

Ergebnis:



Hinweise:

- Mit einem Zusatzparameter können mit der TOTALYTD()-Funktion auch abweichende Wirtschaftsjahre abgebildet werden.
- Die Limitierung der YTD-Berechnung auf die letzte bebuchte IST-Periode (hier: Juli 2018) ist mit einer fortgeschritteneren DAX-Lösung realisierbar.

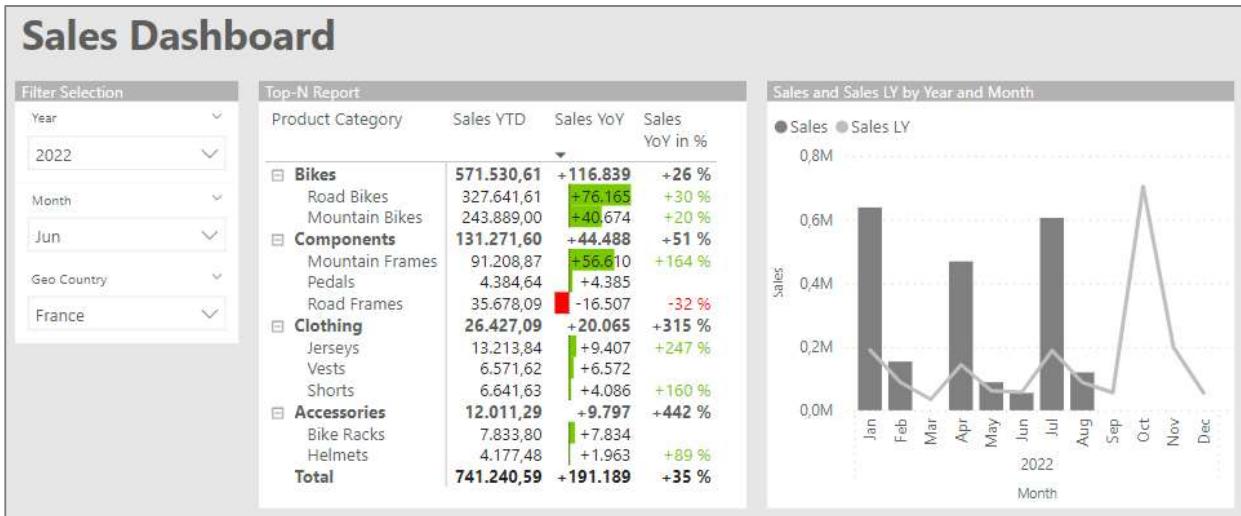
Vorperiodenvergleich mit CALCULATE() und SAMEPERIODLASTYEAR():

Die DAX-Funktionen SAMEPERIODLASTYEAR() i.V.m. CALCULATE() und einer Datumsdimension ermöglichen den dynamischen Rückgriff auf die äquivalente Periode des Vorjahres (Jahr, Quartal, Monat, Woche, Tag).

Anlage der folgenden 3 expliziten Measures im Table „Measures“:

Sales LY = CALCULATE([Sales]; SAMEPERIODLASTYEAR('Dim Dates'[Date]))	Sales LYTD = CALCULATE([Sales YTD]; SAMEPERIODLASTYEAR('Dim Dates'[Date]))
Sales YoY = [Sales] - [Sales LY]	Sales YoY in % = DIVIDE([Sales YoY];[Sales LY])

Fortgeschrittene Visualisierung der VJ-Abweichungen (auch mit YTD-Berechnung):



4.6 WEITERFÜHRENDE EMPFEHLUNGEN

Power BI Camp: ☺

- „DAX & Datenmodellierung mit Power BI“
= praxisorientiertes 2-Tages Intensivtraining
= zahlreiche DAX Patterns für häufige Praxisfälle
= Umfangreiche Handouts und 2 e-Books

Bücher:


- Alberto Ferrari, Marco Russo „The Definitive Guide to DAX“ (Second Edition)**
Exzellentes Standardwerk zur DAX-Formelsprache
- Matt Allington „Supercharge Power BI“** -> Super aufbereitet für Einsteiger
- Alberto Ferrari, Marco Russo „Analyzing Data with Microsoft Power BI and Power Pivot for Excel“**
Exzellentes Standardwerk zur Datenmodellierung in Power BI
- Ralph Kimball, Margy Ross „The Data Warehouse Toolkit“ (Third Edition)**
Standardwerk zur Dimensionalen Modellierung (Star Schema)

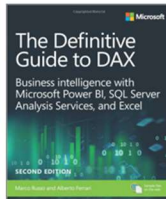
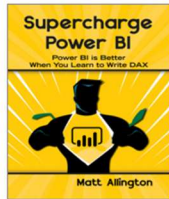
Blogs:

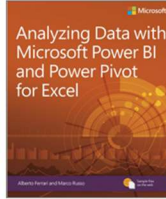
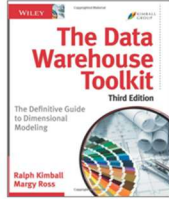
- www.linearis.at/blog ☺
- www.sqlbi.com
- www.daxpatterns.com
- exceleratorbi.com.au
- www.powerpivotpro.com
- blog.crossjoin.co.uk
- enterprisedna.co
- radacad.com

DAX Online Hilfe:

- <https://docs.microsoft.com/en-us/dax/>
- <https://dax.guide/> (interessant!)
- [Excel to DAX Translation](#) (nett!)
- <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/star-schema>



5 VISUALISIERUNG I: VIZ PATTERNS

Bitte beachten Sie, daß nur Teilnehmer eines Trainings die in diesem Kapitel verwendeten VIZ Patterns als PBIX-Datei erhalten.

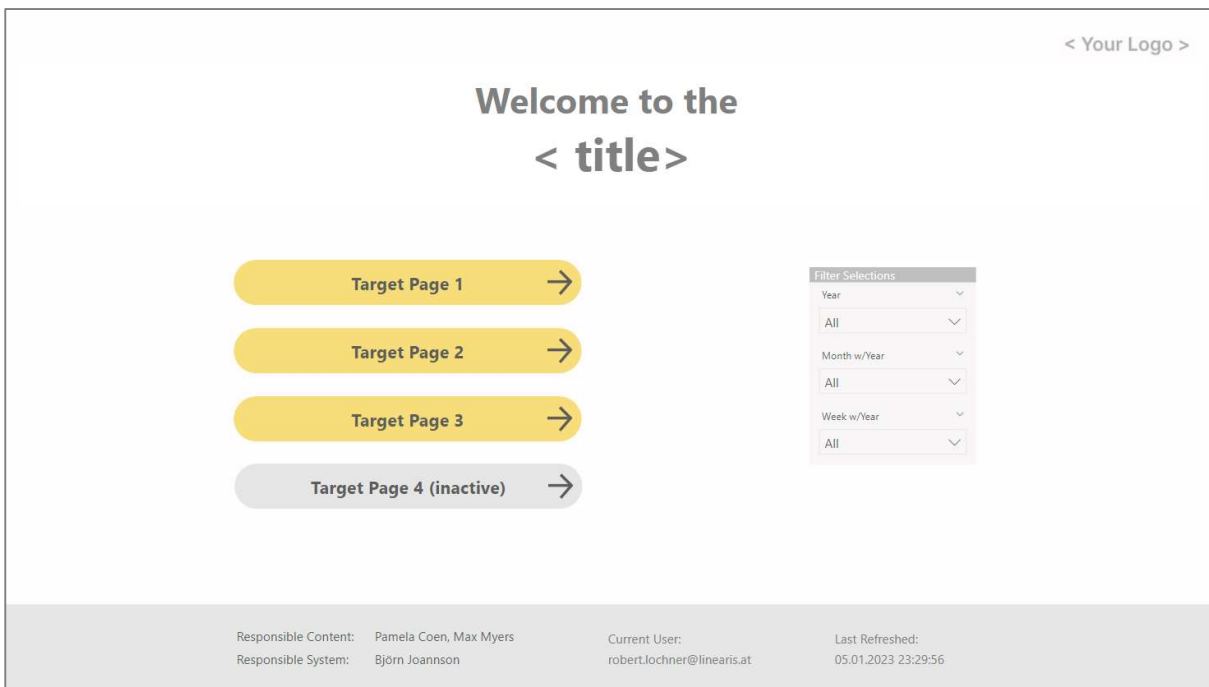
5.1 POWER BI STANDARDS

Trainingscase/Lösungsdatei: "#0 Linearis TEMPLATE.pbix"

Welcome Page:

Die Erstellung einer Welcome Page hat sich in vielen Bereichen als Best Practice erwiesen.

- Shared Slicer (zur zentralen Filterung aller Berichtsseiten)
- Navigationsbuttons (optional mit Berechtigungssystem „Page Level Security“)
- Aktueller User / Letzte Datenaktualisierung
- Verantwortliche / Ansprechpartner
- Ggfs. Statusinformationen zur Fehlerfreiheit des Datenmodells
- Ggfs. Allgemeingültige KPIs



Vorlagen:

Die Erstellung von Vorlagen macht in größeren Unternehmen jedenfalls Sinn. Die Vorlagen beziehen sich einerseits auf das Layout und andererseits auf das Datenmodell.

Layout Vorlagen:

- Background Image (mit Logo und Standardlayouts)
- Seiteneinteilungen (bspw. für Anordnung der Header und Slicer, ebenfalls am Background Image abgebildet)

Datenmodell Vorlagen:

- Measures Tabelle (= Container zur Aufnahme der Measures)
- Dynamische Datumsdimension auf Basis M oder DAX und ggfs. in mehreren Sprachvarianten
- Last Refreshed Tabelle



Notationsstandards:

Die Erstellung eines (einfachen) Notationskonzepts bringt viele Vorteile.

- Einheitliches Farbschema Definition, welche Farbe für welchen Zweck eingesetzt wird
- Schriftarten und Schriftgrößen für Visuals und Textboxen
- Endorsements = Definition von Güteklassen zur Organisation von Self-Service und Enterprise BI Anwendungen

Linearis Notation Standards

Layout:

- Page Background: Linearis Background grey / white.jpg
- Page Position:
 - Back Button: Horizontal 16 / Vertical 8 (Size 48 x 48)
 - Header: Horizontal 70 / Vertical 4 (Size 54 x variable)
 - Horizontal 16 / Vertical 4 (Size 54 x variable)
 - Horizontal 16 / Vertical 64
- First Visual:
 - Text Sizes: Segoe UI 24 pt
 - Header: Segoe UI 9.3 pt
 - Visual Title: Segoe UI 9.3 pt
 - Visual Text: Segoe UI 9.3 pt

Color Theme:

- Linearis THEME.poon

Structures:

- Measures: Calculated Table (DAX)
- Date Dimension: Linearis DATE Dimension (M-Query)
- Last Refreshed: M-Query

1. Standard Color 1

2. Standard Color 2

3. Positive Color

4. Negative Color

5. Highlight Color

6. Other Color

7. Other Color

8. Other Color

Theme colors

Linearis Endorsments

Level 3 Reports:

Color: grey
Status: internal / not released
Release: none

Level 2 Reports:

Color: purple
Status: confidential
Release: internal to team

Level 1 Reports:

Color: blue
Status: confidential
Release: company-wird

Level 0 Reports:

Color: salmon
Status: freely accessible
Release: public / external

5.2 VIZ PATTERN SALES DASHBOARD

Trainingscase: "#1 AW Reseller Sales - Ausgangsdatei.pbix"

Lösungsdatei: "#1 AW Reseller Sales.pbix"

Sales Dashboard inkl. Einzelnachweis

Herausforderungen: Layout, Raster, Visuals, Buttons zum Visual Typwechsel, Drillthrough Funktion mit Button



AW = Adventure Works (Microsoft Beispieldatenbank)

5.3 VIZ PATTERN HEADCOUNT DASHBOARD

Trainingscase: "#2 Headcount Dashboard - Ausgangsdatei.pbix"

Lösungsdatei: "#2 Headcount Dashboar.pbix"

Headcount Report inkl. Einzelnachweis

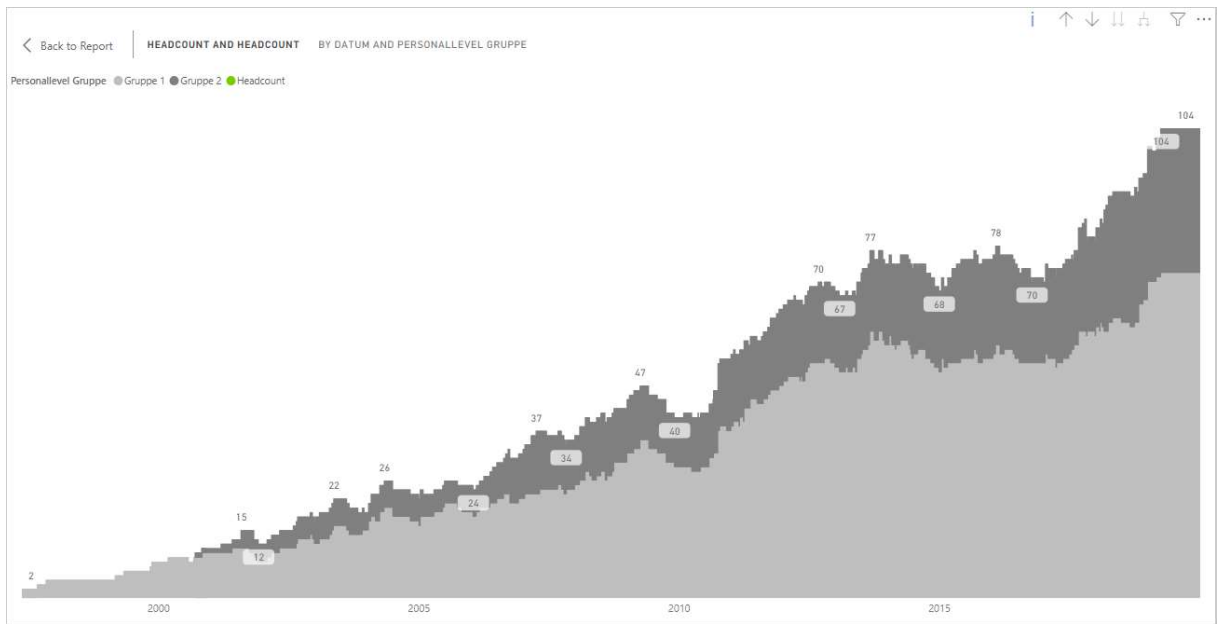
Herausforderungen: Rot-/Grün Formatierung, Stepped Line Chart, Continuous Axis, Multi-Row Card

Datenbasis = Ein-/Austritte pro Stichtag (Star Schema)



Anmerkungen:

- > **Slider** zur Selektion des Jahres (bezogen auf Ein-/Austrittsdatum)
- > **Headcount:** Ermittlung mittels "Bestandslogik" DAX-Pattern und Visualisierung mittels gestapelten Säulendiagramm (links oben).
- > **Crossfilter**
 - o Der Einzelnachweis im Table Visual würde auch ohne weitere Maßnahmen (aufgrund der Running-Total Berechnung im Headcount) die richtigen Werte anzeigen, jedoch wäre die Liste ungefiltert. D.h. es würde auch alle zu diesem gefilterten Zeitpunkt irrelevanten Datensätze angezeigt werden. Daher wurde im Visual-Level-Filter auf ein technisches Measure (aus der Summe der Absolutbeträge der 4 sichtbaren Measures) die Bedingung „is not 0“ hinterlegt. Damit zeigt der Einzelnachweis immer nur die für die Selektion tatsächlich relevanten Datensätze.
 - o Ein Crossfilter auf eines der beiden unteren Säulendiagramme führt zur exakt gleichen Darstellung, d.h. es werden nicht nur die Ein- oder Austritte gezeigt, wenn der entsprechenden Balken selektiert wird, sondern immer noch der Headcount insgesamt. Dies deshalb, weil als Crossfilter nur das Jahr und nicht das Measure an die anderen Visuals übergeben werden kann.
- > **Drilldown auf Tagesebene**
 - o Beim Drilldown des Headcount Visuals (aber auch der beiden anderen Säulendiagramme) auf Datumsebene kommt wiederum die Continuous Axis zur Anwendung, die eine hochverdichtete Darstellung ermöglicht.
 - o Aufgrund der Verwendung einer sog. Iterator-Funktion in der Running Total Ermittlungsformel für den Headcount kommt es zu einer langen Berechnungszeit für diese Darstellung.
 - o Das „i“ im Visual Header signalisiert, daß nicht alle Datenpunkte dargestellt werden sondern Power BI eine Auswahl der dargestellten Datenpunkte getroffen hat.



5.4 VIZ PATTERN P&L REPORTING

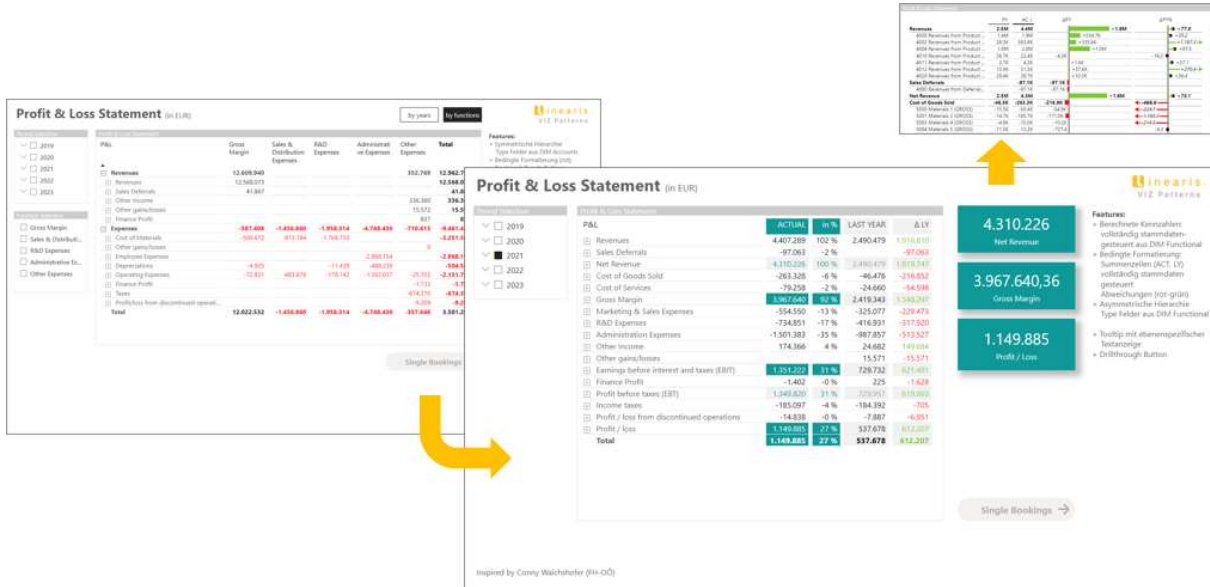
Trainingscase: "#3 P&L Reporting - Ausgangsdatei.pbix"

Lösungsdatei: "#3 P&L Reporting.pbix"

Darstellung P&L Statements

Herausforderungen: Darstellung in hierarchischer Form oder in Staffelform

Datenbasis = verdichtete Saldenliste (Star Schema) oder KPI Table (Disconnected Table)



Power BI hat bisher keine besonderen Mechanismen für das Finanzreporting im Allgemeinen und für das P&L-Reporting im Speziellen. Die Herausforderung liegt einerseits im Umgang mit der asymmetrischen Hierarchie der P&L und andererseits mit der Darstellung in der Staffelform.

5.4.1 HIERARCHISCHE DARSTELLUNG MIT DEM MATRIX VISUAL

Symmetrische Hierarchie

Eine einfache und weitverbreitete Lösung für die Abbildung von asymmetrischen (= unausgeglichene) Hierarchien besteht darin, sich von der Originalstruktur der Hierarchie zu lösen und diese als symmetrische (= ausgeglichene) Hierarchie zu definieren:

Profit & Loss Statement (in EUR)					
by years by functions					
Period Selection	Profit & Loss Statement				
	2019	2020	2021	2022	Total
P&L					
Revenues	3.106.269	2.530.958	4.484.923	2.840.559	12.962.709
Revenues	2.968.755	2.490.479	4.407.289	2.701.550	12.568.073
Sales Deferrals			-97.063	138.930	41.867
Other Income	137.312	24.682	174.366		336.360
Other gains/losses		15.572			15.572
Finance Profit		202	331	79	837
Expenses	-2.765.160	-1.993.280	-3.335.037	-1.367.949	-9.461.426
Cost of Materials	-641.918	-672.942	-1.386.006	-550.724	-3.251.589
Other gains/losses		0			0
Employee Expenses	-1.102.721	-507.515	-820.082	-437.836	-2.868.154
Depreciations	-156.416	-162.360	-182.066	-3.741	-504.583
Operating Expenses	-745.747	-463.602	-755.642	-186.797	-2.151.788
Finance Profit			-1.733		-1.733
Taxes	-118.358	-184.392	-185.097	-186.524	-674.370
Profit/loss from discontinued operati...		-2.471	-4.412	-2.326	-9.209
Total	341.109	537.678	1.149.885	1.472.610	3.501.283

Nachtei: Die tatsächliche P&L Struktur wird nicht abgebildet und wichtige Zwischenergebnisse wie der Operating Profit werden nicht ermittelt. Als Ersatz können diese Zwischenergebnisse aber auch als Measures ermittelt werden, sodass die Kennzahlen zwar nicht als Teil der Hierarchie aber für Visualisierungen dargestellt werden können.

Balancierte Hierarchie

Power BI hat zwar keinen fertigen Mechanismus, um unausgeglichene Hierarchien zu balancieren, also die Leerstellen in der Hierarchie ausblenden. Aber mit ein etwas DAX Know-How lässt sich die Unterdrückung der Leerzeilen erreichen:

Profit & Loss Statement (in EUR)

Period Selection

2019

2020

2021

2022

2023

Function Selection

Gross Margin

Sales & Distributi...

R&D Expenses

Administrative Ex...

Other Expenses

P&L	2019	2020	2021	2022	Total
Profit / Loss	341.109,10	537.678,29	1.149.885,43	1.472.610,12	3.501.282,94
Profit before income taxes	459.466,65	724.540,65	1.339.394,36	1.661.460,65	4.184.862,31
EBIT	459.264,21	724.315,17	1.340.796,71	1.661.382,00	4.185.758,09
Gross Margin	2.326.836,51	1.817.537,71	2.924.220,50	2.289.756,42	9.358.351,14
Other Income	137.311,92	24.682,07	174.366,23		336.360,22
Other gains/losses		15.571,34			15.571,34
Employee Expenses	-1.102.721,29	-507.514,58	-820.081,83	-437.836,21	-2.868.153,91
Depreciations	-156.415,86	-162.359,83	-182.066,29	-3.740,90	-504.582,88
Operating Expenses	-745.747,07	-463.601,55	-755.641,90	-186.797,32	-2.151.787,83
Finance Profit	202,44	225,48	-1.402,35	78,66	-895,78
Taxes	-118.357,55	-184.391,79	-185.096,60	-186.524,33	-674.370,26
Profit/loss from discontinued operations		-2.470,57	-4.412,34	-2.326,20	-9.209,12
Total	341.109,10	537.678,29	1.149.885,43	1.472.610,12	3.501.282,94

Single Bookings →

Nachteil: Die Formatierung der Zeilen im Matrix Visual ist nicht ansprechend möglich, so können beispielsweise nicht die Ergebniszeilen gezielt hervorgehoben werden. Die hierarchische Form (= Ergebniskennzahlen oben) ist zwar für die Analyse optimal, für das Reporting ist eine Staffelform (= Ergebniskennzahlen unten) bei weitem überlegen.

Weiterführend:

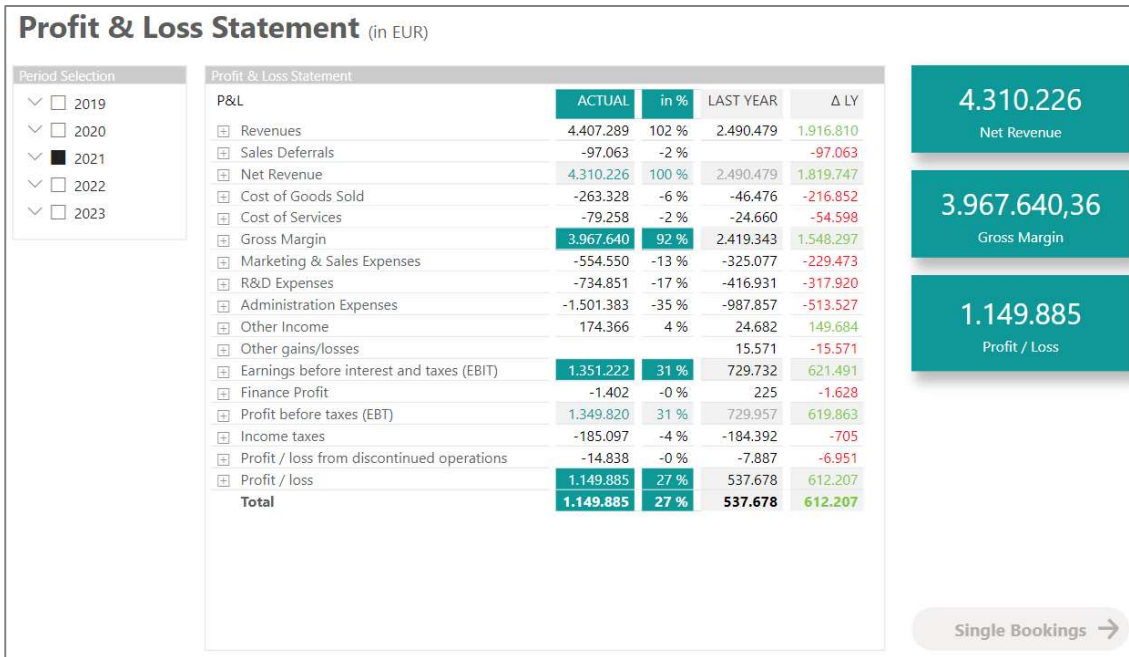
- <https://linearis.at/blog/2018/09/21/abbildung-von-pl-strukturen-in-power-bi-mit-dem-matrix-visual-und-dem-zebra-bi-visual/>

5.4.2 STAFFELFORM MIT DEM MATRIX VISUAL

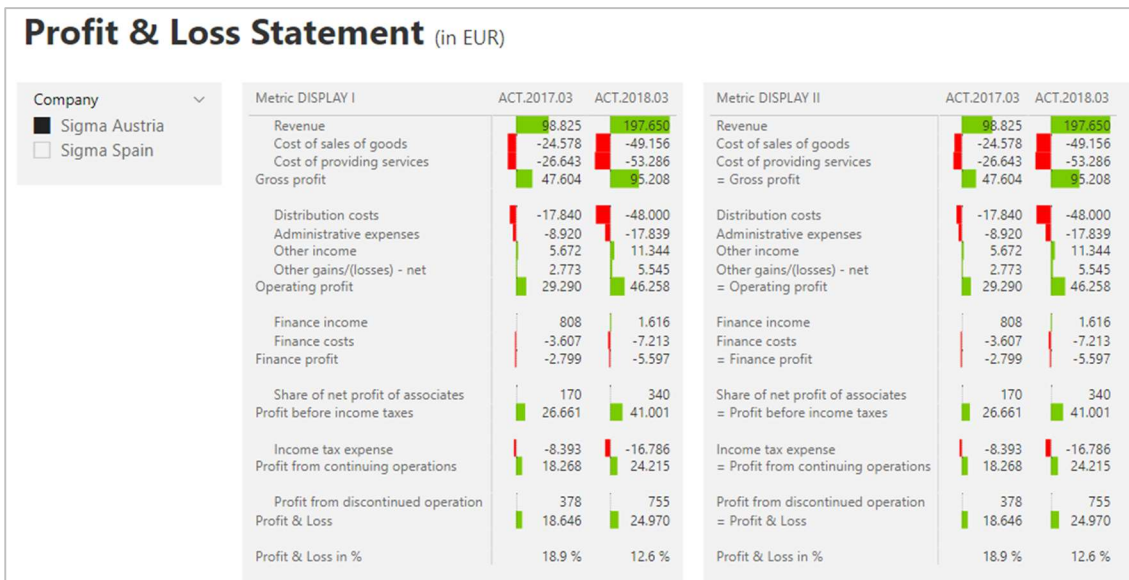
Beide im folgenden vorgestellte Lösungsansätze haben den Nachteil, daß Crossfilter nicht funktionieren und auch kein Drillthrough auf die Detaildatensätze (= Kontosalde und Einzelbuchungen) möglich sind.

Staffelform mit dem Matrix Visual (Standard Visual)

Mit fortgeschrittenem DAX Know-How kann die P&L auch mit Power BI Bordmitteln in Staffelform dargestellt und formatiert werden, hier auch inklusive Drilldown auf die Details ebenen:



Mit einem sogenannten „KPI Table“ (= ein „Disconnected Table“ im Datenmodell), einem Trick zur Darstellung von Leerzeilen im Matrix Visual und ebenfalls fortgeschrittenem DAX Know-How (hier zwei Darstellungsvarianten mit und ohne Einrückung) können mit dem Matrix Visual auch solche Visualisierungen erstellt werden:

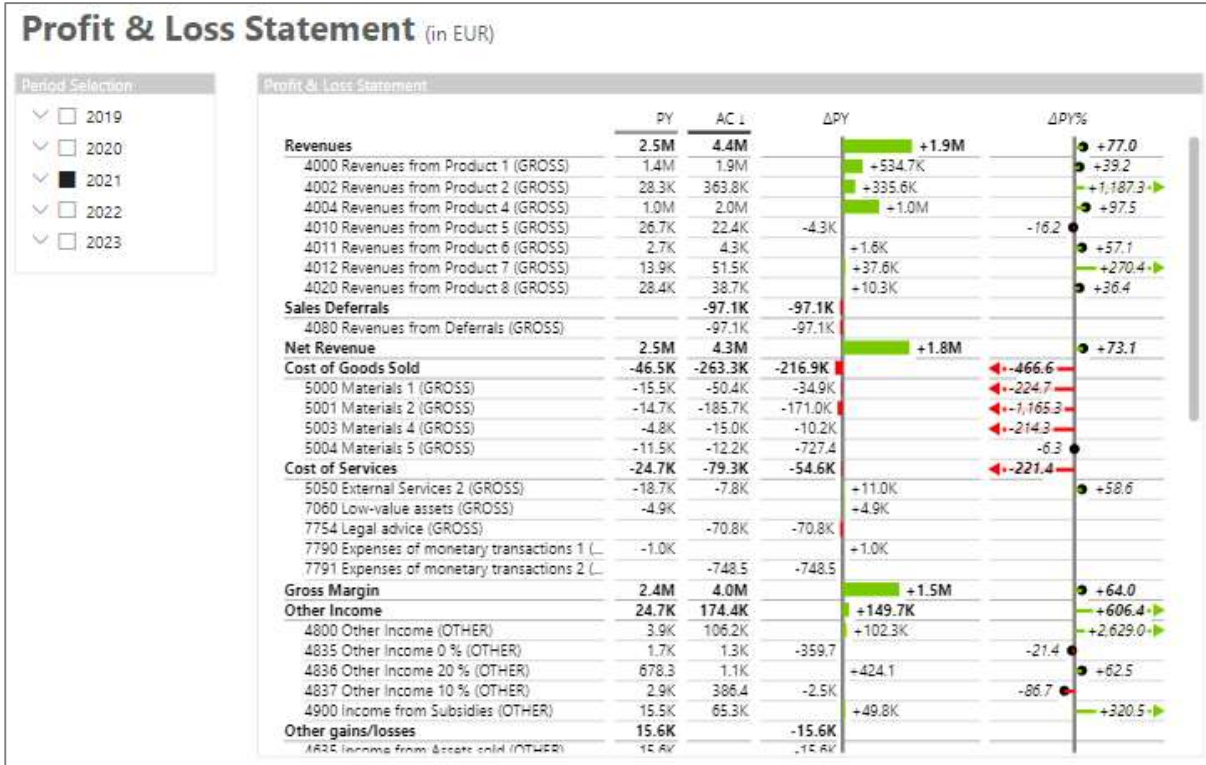


Nettes Detail: es können auch gleich %-Kennzahlen „vertikal“ in die P&L integriert werden.

5.4.3 ZEBRA BI POWER TABLES (CUSTOM VISUAL)

Dynamische Staffelform

Eine sehr schöne und vergleichsweise einfach zu handhabende Lösung für das P&L Reporting bietet das kostenpflichtige Custom Visual „Zebra BI Power Tables“. Neben der Staffelform werden sehr leistungsfähige Visualisierungen bereitgestellt und zu einer ansprechenden Grafiktabelle kombiniert:



Kritische Würdigung:

- Exzellentes Custom Visual, kann kostenpflichtig über zebrabi.com/pbi bezogen werden
- Weiterführend: www.linearis.at/blog/2018/09/21/abbildung-von-pl-strukturen-in-power-bi-mit-dem-matrix-visual-und-dem-zebra-bi-visual/

5.5 VIZ PATTERN SALES VARIANCES

Trainingscase: "#4 Sales Variance Dashboard - Ausgangsdatei.pbix"

Lösungsdatei: "#4 Sales Variance Dashboard.pbix"

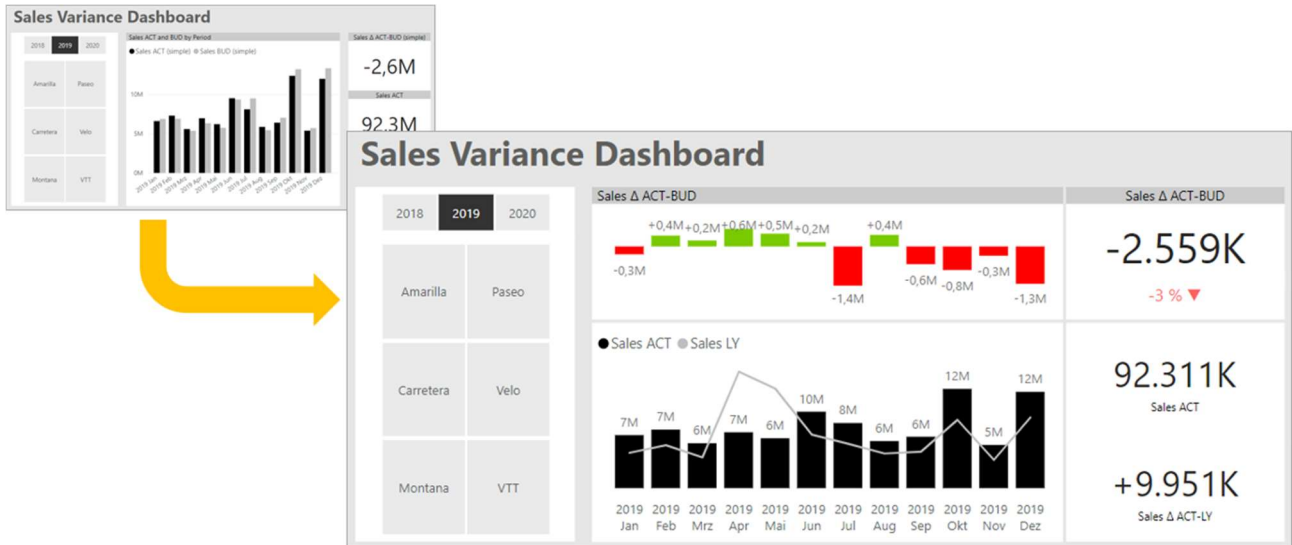
5.5.1 ABWEICHUNGEN: SÄULENDIAGRAMM UND CARDS

IST-PLAN Abweichungen von Vertriebsdaten

Herausforderungen: Rot-/Grün Formatierung, 12-Monate, Card mit %-Indikator

Show items with no data (zur Sicherstellung, daß beide Diagramme immer gleich viele Perioden zeigen)

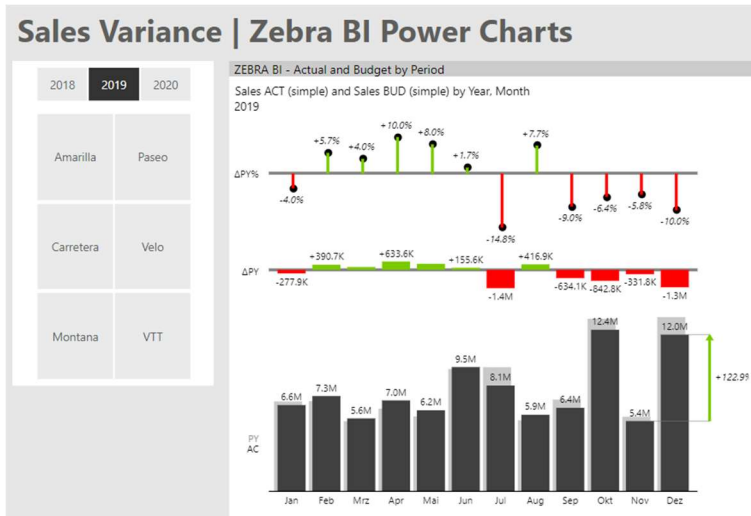
Y-Achse deaktivieren, Datalabels aktivieren



Kritische Würdigung:

- Die Abweichung in den einzelnen Monaten ist sehr gut zu erkennen, es entsteht in beiden Charts (für sich getrennt) der richtige optische Eindruck von den Sachverhalten.
- Die Card rechts liefert die wichtige Gesamt-Abweichung, diese sollte aber ebenfalls in rot/grün formatiert sein.
- Die beiden Column Charts skalieren nicht gemeinsam, der Vergleich der Säulenhöhen führt zu falschen Interpretationen

Die optisch perfekte Umsetzung ist mit dem **Zebra BI Visual** möglich:

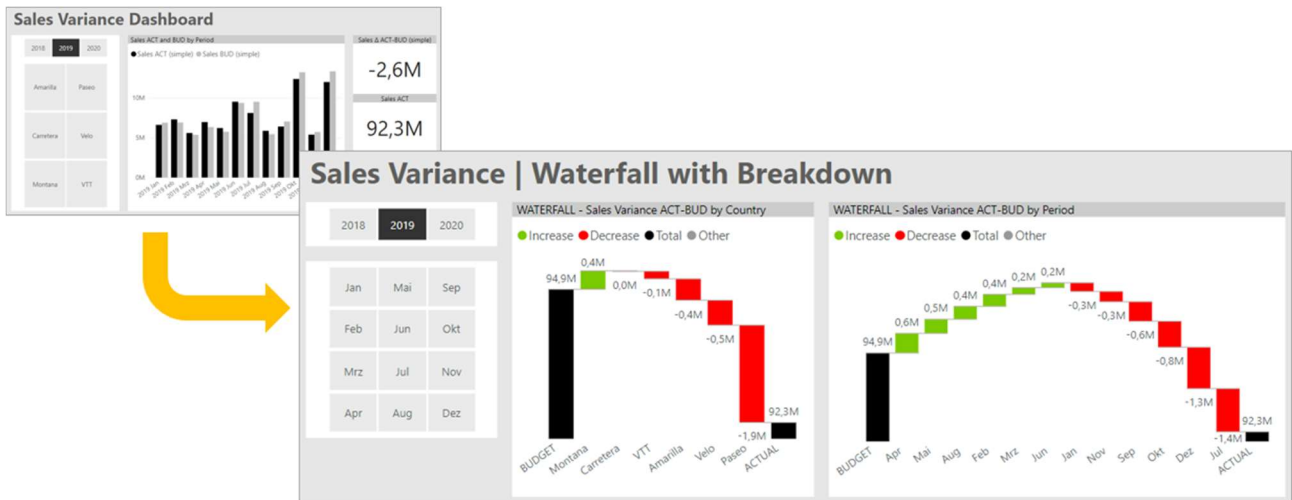


5.5.2 ABWEICHUNGEN: WATERFALL

IST-PLAN Abweichungen von Vertriebsdaten

Herausforderungen: Treppenoptik mit der Breakdown-Funktion erzeugen

Y-Achse deaktivieren, Datalabels aktivieren



Kritische Würdigung:

- Sehr gute und korrekte Darstellung, lediglich die automatische (und unveränderbare) Sortierung nach Werten (anstatt chronologisch nach Monaten) ist problematisch
- In der Praxis schwierig zu handhaben ist die Filterung auf genau 2 Elemente im Category-Feld (2 Scenarios oder 2 Jahre beim Vorjahresvergleich), da ein Slicer derzeit nicht auf eine „Zweifach-Selektierung“ konfiguriert werden kann und da idR für die meisten anderen Visuals auf der gleichen Page nur 1 Element selektiert werden darf (Lösung über DAX-Measure möglich)
- Problematisch ist die abgeschnittene Y-Achse (irreführende Skalierung, kann aber auf den Startwert = 0 gesetzt werden sofern nur positive Werte möglich sind)
- In das Feld Category können nicht 2 Measures eingesetzt werden sondern ausschließlich 1 Column. Die ACT-BUD Treppe setzt daher ein Datamodel voraus, in dem Actual und Budget nicht als Wertspalten (= 2 Measures) abgebildet sind sondern transponiert als Datensätze (= 1 Measure) vorliegen:

Segment	Country	Product	Discount Band	Date	Scenario	Wert
Midmarket	Germany	Paseo	Medium	01.10.2018	BUDGET Sales	15034,75
Midmarket	Germany	Paseo	High	01.09.2018	BUDGET Sales	42773,51
Midmarket	Germany	Paseo	Medium	01.08.2018	BUDGET Sales	16456,64
Midmarket	Germany	Paseo	Low	01.04.2018	BUDGET Sales	32542,13
Midmarket	Germany	Paseo	Low	01.04.2018	ACTUAL Sales	28297,5
Midmarket	Germany	Paseo	Low	01.02.2018	BUDGET Sales	12271,25
Midmarket	Germany	Paseo	Low	01.02.2018	ACTUAL Sales	9662,4

Die optisch perfekte Umsetzung ist mit dem **Zebra BI Visual** möglich:

