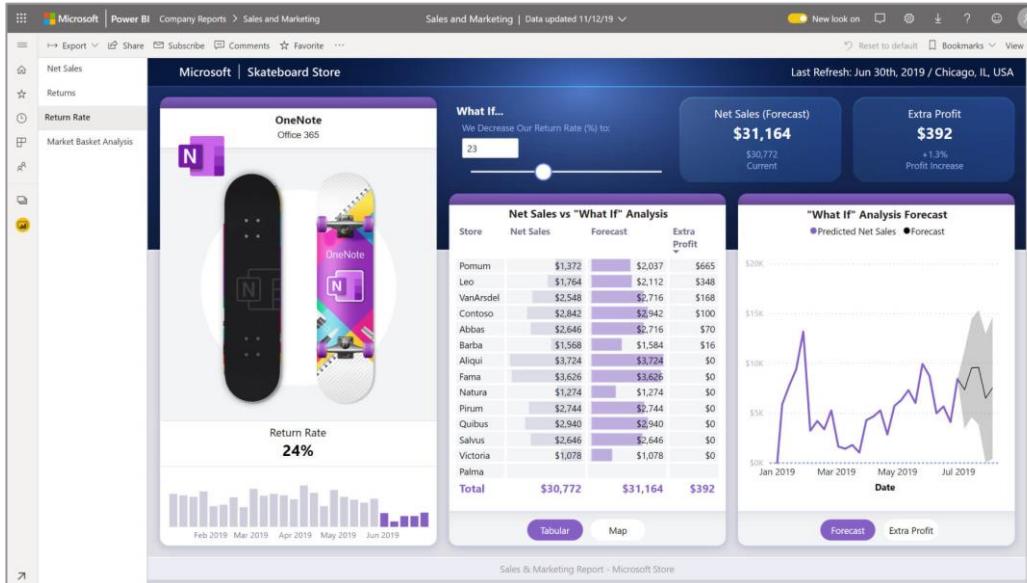




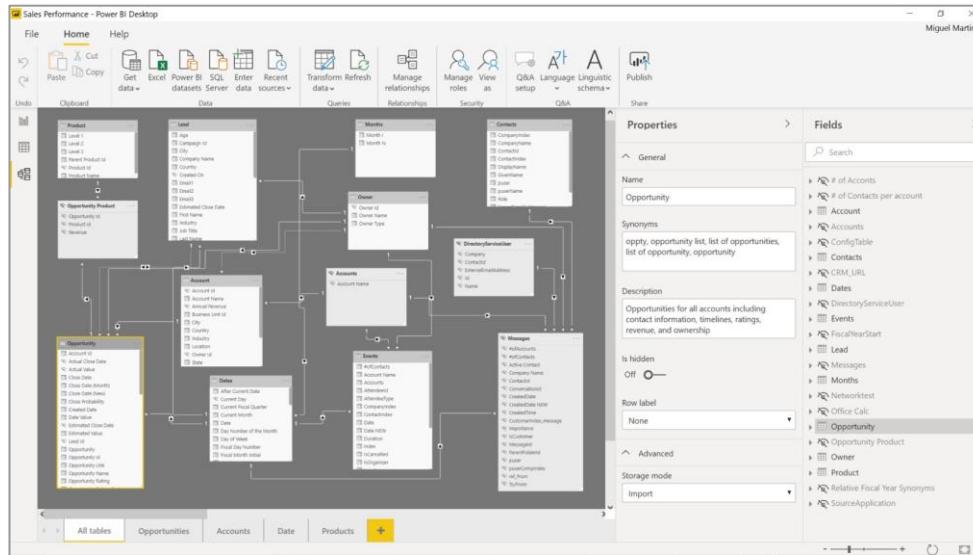
# 3.4 PowerBI

3 Fortgeschrittene Datenanalyse und -visualisierung

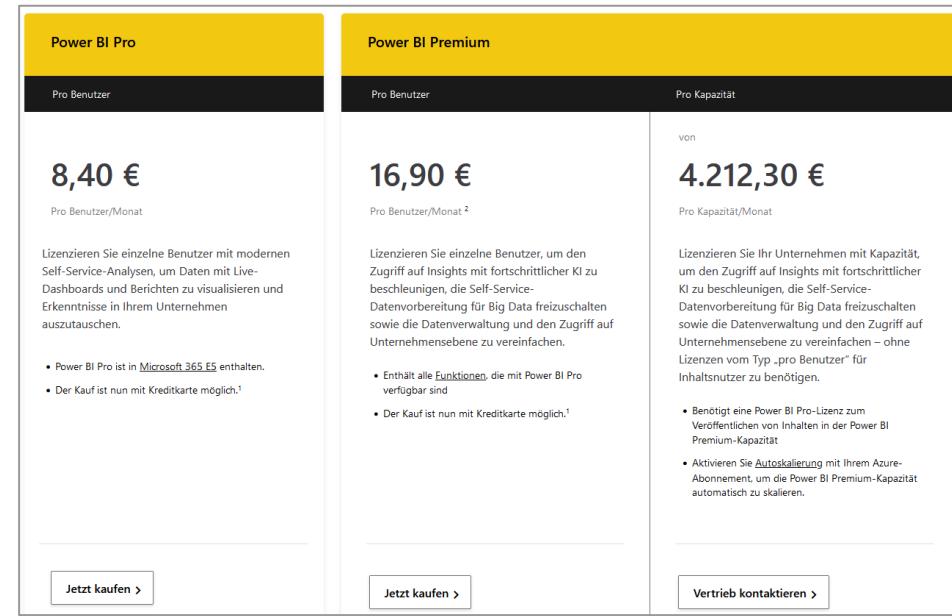
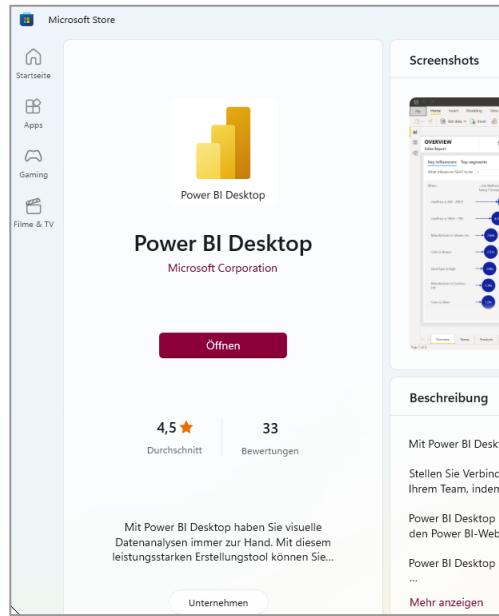
Microsoft PowerBI ist ein Datenvisualisierungstool, dass von vielen Unternehmen eingesetzt wird



PowerBI kann verschiedene Datenquellen anbinden und in geringem Umfang Daten umwandeln. Tabellen können zu einem Datenmodell (ERD) verbunden werden, um Abhängigkeiten darzustellen und Filterungen zu ermöglichen



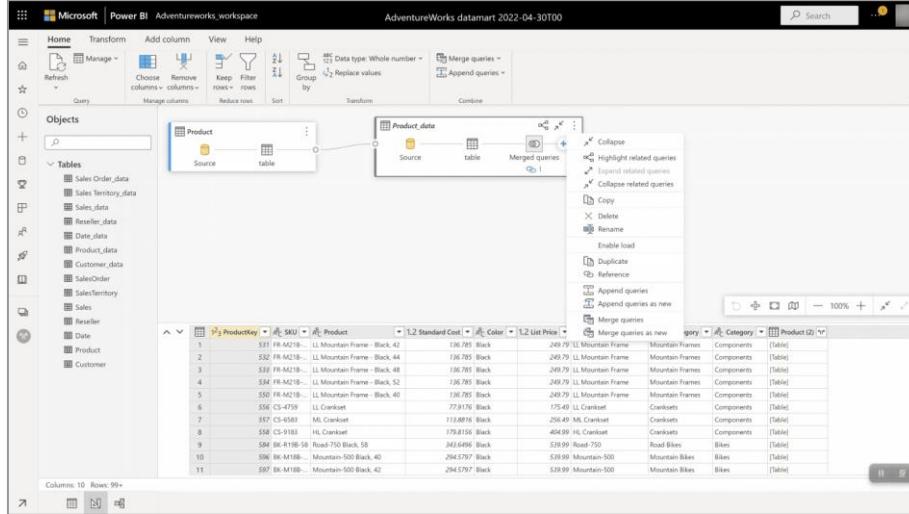
Es gibt eine kostenlose Desktop-Version und kommerzielle Versionen (Cloud, On-Premise), die im Browser und als App auf mobilen Endgeräten funktioniert



Power BI Pro	Power BI Premium
Pro Benutzer	Pro Benutzer
8,40 € Pro Benutzer/Monat	16,90 € Pro Benutzer/Monat <sup>2</sup>
Lizenzieran Sie einzelne Benutzer mit modernen Self-Service-Analysen, um Daten mit Live-Dashboards und Berichten zu visualisieren und Erkenntnisse in Ihrem Unternehmen auszutauschen.	Lizenzieran Sie einzelne Benutzer, um den Zugriff auf Insights mit fortschrittlicher KI zu beschleunigen, die Self-Service-Daten vorbereitung für Big Data freizuschalten sowie die Datenverwaltung und den Zugriff auf Unternehmensebene zu vereinfachen.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Power BI Pro ist in <a href="#">Microsoft 365 E5</a> enthalten.</li><li>• Der Kauf ist nun mit Kreditkarte möglich.<sup>1</sup></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Enthält alle <a href="#">Funktionen</a>, die mit Power BI Pro verfügbar sind</li><li>• Der Kauf ist nun mit Kreditkarte möglich.<sup>1</sup></li></ul>
<a href="#">Jetzt kaufen &gt;</a>	<a href="#">Jetzt kaufen &gt;</a>
	<a href="#">Vertrieb kontaktieren &gt;</a>
	von 4.212,30 € Pro Kapazität/Monat

1. Benötigt eine Power BI Pro-Lizenz zum Veröffentlichen von Inhalten in der Power BI Premium-Kapazität.  
2. Aktivieren Sie [Autoskalierung](#) mit Ihrem Azure-Abonnement, um die Power BI Premium-Kapazität automatisch zu skalieren.

Die kommerziellen Versionen (Cloud oder On-Premise) ermöglichen automatische Datenaktualisierungen, Self-Service/Data Marts und Nutzerberechtigungen



The screenshot shows the Microsoft Power BI Data Studio interface. At the top, the title bar reads "Microsoft Power BI Adventureworks\_workspace" and "AdventureWorks datamart 2022-04-30T00". The main area features a "Tables" section on the left and a "Query" editor on the right. The Query editor displays a data model diagram with two tables: "Product" and "Product\_data". A context menu is open over the "Product\_data" table, listing options like "Copy", "Delete", "Rename", "Enable load", "Duplicate", "Reference", "Append queries", "Append queries as new", and "Merge queries". Below the diagram, a preview pane shows the first 11 rows of the "Product" table:

ProductKey	SKU	Product	StandardCost	Color	ListPrice	Category	ProductID
531	RM-M21B-	LL Mountain Frame - Black, 42	136.785	Black	209.79	LL Mountain Frame	Mountain Frames
532	RM-M21B-	LL Mountain Frame - Black, 44	136.785	Black	209.79	LL Mountain Frame	Mountain Frames
533	RM-M21B-	LL Mountain Frame - Black, 48	136.785	Black	209.79	LL Mountain Frame	Mountain Frames
534	RM-M21B-	LL Mountain Frame - Black, 52	136.785	Black	209.79	LL Mountain Frame	Mountain Frames
550	RM-M21B-	LL Mountain Frame - Black, 40	136.785	Black	209.79	LL Mountain Frame	Mountain Frames
556	CS-4759	LL Crankset	77.3176	Black	1754.46	LL Crankset	Components
571	CS-4759	LL Crankset	118.00	Black	225.00	LL Crankset	Components
576	CS-9193	Hl. Crankset	179.8156	Black	404.00	Hl. Crankset	Components
584	BK-R198-SB	Road-750	343.6496	Black	539.00	Road-750	Road Bikes
596	BK-M18B-	Mountain-500	244.5797	Black	359.00	Mountain-500	Mountain Bikes
597	BK-M18B-	Mountain-500	244.5797	Black	359.00	Mountain-500	Mountain Bikes

Es gibt viele Informationen zu PowerBI bei Microsoft und im Internet

- PowerBI: <https://powerbi.microsoft.com/de-de/>
- Dokumentation: <https://docs.microsoft.com/de-de/power-bi/>
- Forum: [https://community.powerbi.com/t5/Forums/ct-p/PBI\\_Comm\\_Forum](https://community.powerbi.com/t5/Forums/ct-p/PBI_Comm_Forum)
- Power BI erlernen: <https://powerbi.microsoft.com/de-de/learning/>
- Youtube: [https://www.youtube.com/results?search\\_query=powerbi](https://www.youtube.com/results?search_query=powerbi)



<https://docs.microsoft.com/de-de/certifications/power-bi-data-analyst-associate>  
<https://docs.microsoft.com/de-de/certifications/exams/pl-300>  
<https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RWREII>

1. Erste Schritte mit der Microsoft-Datenanalyse
2. Vorbereitung von Daten für die Analyse
3. Modellieren von Daten in PowerBI
4. Visualisieren von Daten in PowerBI
5. Datenanalyse in Power BI
6. Verwalten von Arbeitsbereichen und DataSets in Power BI
7. Examen PL-300: Microsoft Power BI Data Analyst

1

# Erste Schritte mit der Microsoft-Datenanalyse

Microsoft Power BI ist eine Sammlung von Softwarediensten, Apps und Connectors, die zusammenarbeiten, um Ihre Datenquellen in stimmige, visuell ansprechende und interaktive Erkenntnisse zu verwandeln.



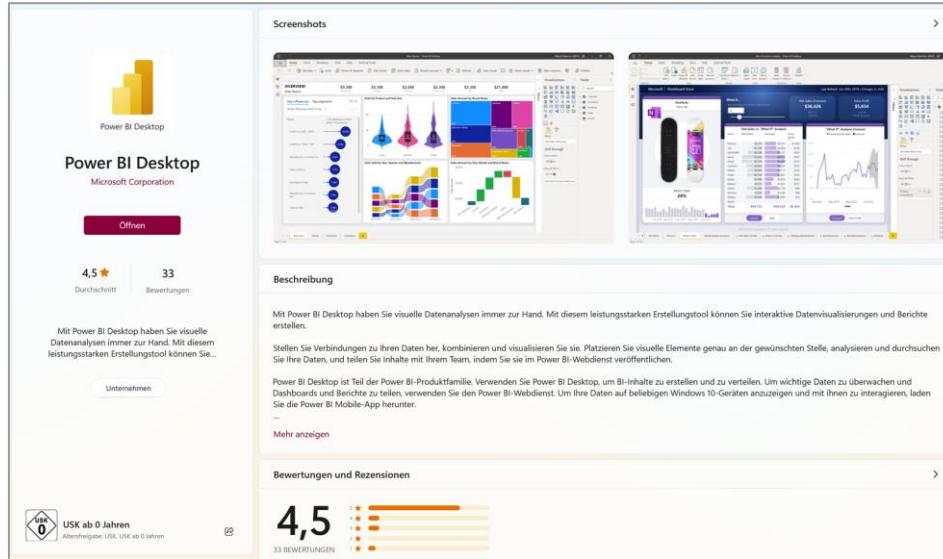
Power BI besteht aus einer Windows-Desktopanwendung mit dem Namen **Power BI Desktop**, einem SaaS-Onlinedienst namens **Power BI-Dienst** und **mobilen Power BI-Apps**, die auf jedem Gerät verfügbar sind, mit nativen Power BI-Apps für Windows, iOS und Android.



## Typisches Vorgehen

1. Einbinden von Daten in Power BI Desktop und Erstellen eines Berichts
2. Veröffentlichen des Berichts im Power BI-Dienst, mit dem Sie neue Visualisierungen oder Dashboards erstellen können
3. Freigeben von Dashboards für andere Benutzer
4. Anzeigen und Interagieren mit freigegebenen Dashboards und Berichten in Power BI Mobile-Apps

## Installation von PowerBI Desktop im Microsoft Store

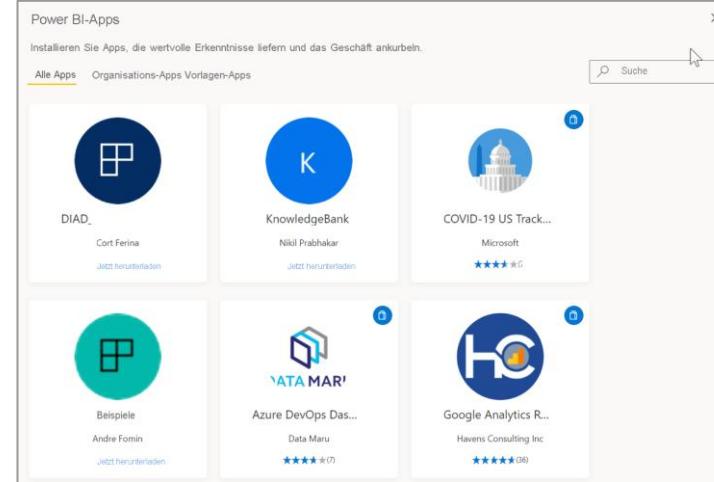


Alternativ Download des Installers und anschließende Installation

## Grundlegende Bausteine von PowerBI

- **Datasets**, d.h eine Sammlung von Tabellen. Diese werden per Connectoren aus den Quellsystemen abgerufen
- **Visualisierungen**, z.B. Diagramme, Karten, ...
- **Berichte** sind Sammlungen von Visualisierungen
- **Dashboard** sind Sammlungen von Visualisierungen, die auf eine Seite passen
- **Kacheln** sind die einzelnen Visualisierungen eines Dashboards

- Eine **App** ist eine Sammlung vorgefertigter Visuals, die aus Dashboards und Berichten bestehen
- Es gibt vordefinierte Apps zu verschiedenen Softwarediensten wie Salesforce, Github, Google Analytics, ..., die aus Bericht, Dashboard und Dataset bestehen



## 2

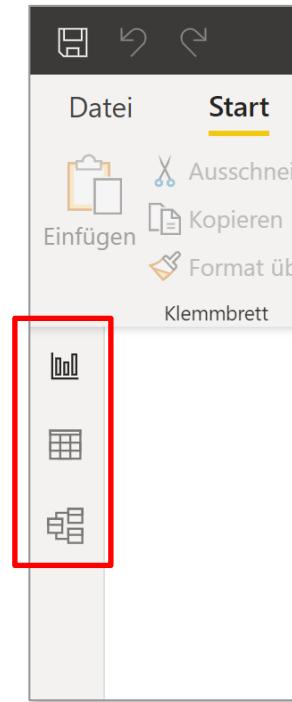
# Vorbereitung von Daten für die Analyse

# 2.1

## Abrufen von Daten in Power BI

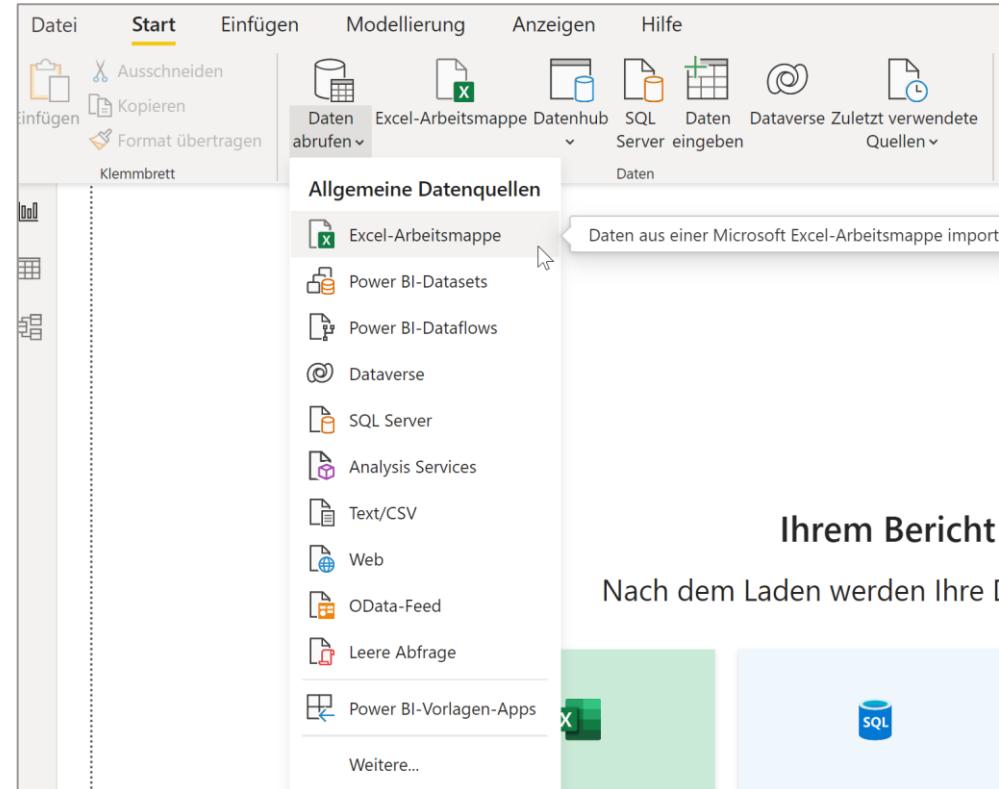
Es gibt drei Ansichten, welche über die linke Seitenleiste erreicht werden können

- **Bericht:** Die Seiten mit den Visualisierungen
- **Daten:** Ansicht der Tabellen
- **Modell:** Das Datenmodell

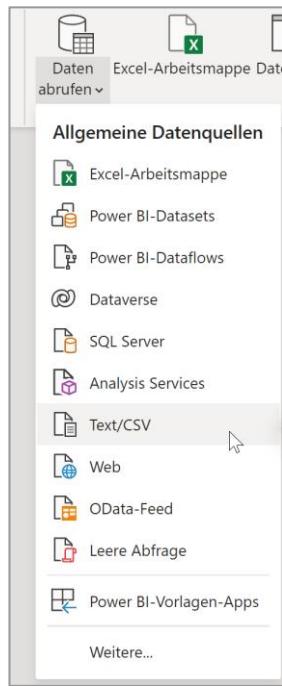


Daten können aus den verschiedenen Datenquellen, z.B. Excel oder CSV-Dateien sowie Datenbanken, importiert werden.

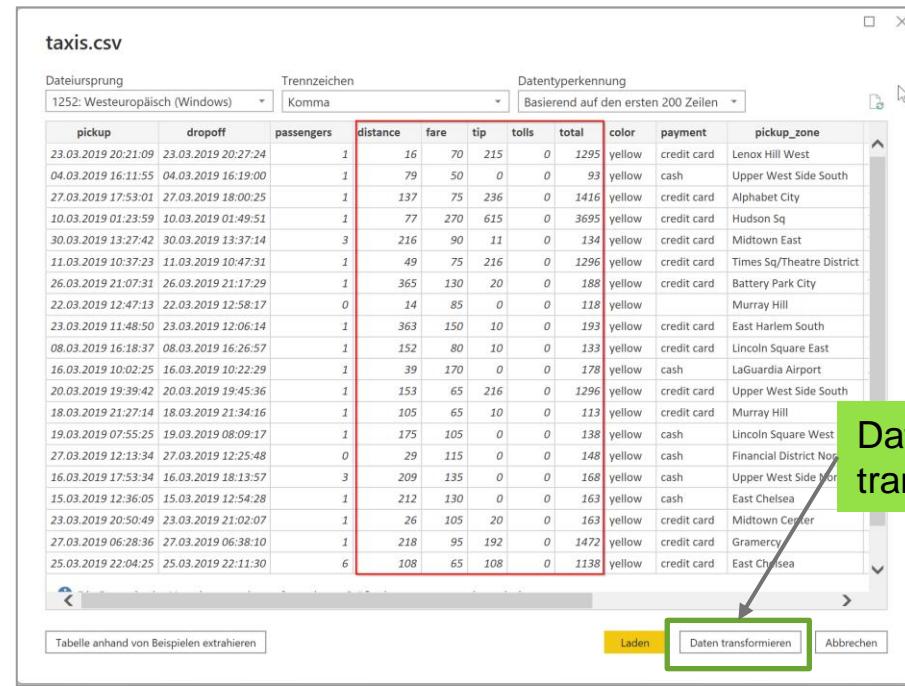
*Hinweis:* SQLite-Datenbanken lassen sich nur über ODBC anbinden. Dazu muss zuerst ein [SQLite ODBC-Treiber](#) installiert werden



## taxis.csv importieren



Problem mit Punkt als Dezimaltrennzeichen:

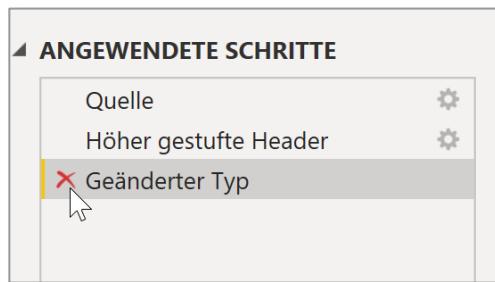


The screenshot shows the 'Import Data' dialog for the 'taxis.csv' file. The top section shows the file path '1252: Westeuropäisch (Windows)', separator 'Komma', and preview 'Basiert auf den ersten 200 Zeilen'. The main area displays a table of taxi trip data. A red box highlights the numerical columns 'distance', 'fare', 'tip', 'tolls', and 'total'. At the bottom right, there are buttons for 'Laden' (Load), 'Daten transformieren' (highlighted with a green box), and 'Abbrechen' (Cancel).

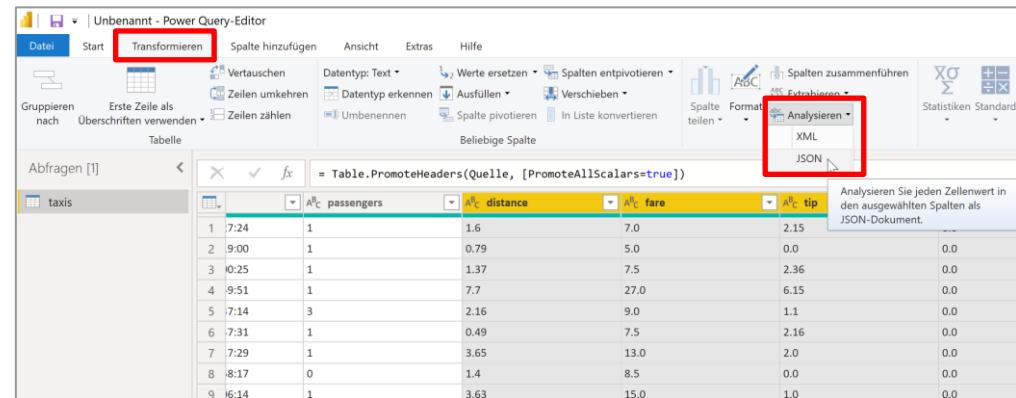
pickup	droppoff	passenger	distance	fare	tip	tolls	total	color	payment	pickup_zone
23.03.2019 20:21:09	23.03.2019 20:27:24	1	16	70	215	0	1295	yellow	credit card	Lenox Hill West
04.03.2019 16:11:55	04.03.2019 16:19:00	1	79	50	0	0	93	yellow	cash	Upper West Side South
27.03.2019 17:53:01	27.03.2019 18:09:25	1	137	75	236	0	1416	yellow	credit card	Alphabet City
10.03.2019 01:23:59	10.03.2019 01:49:51	1	77	270	615	0	3695	yellow	credit card	Hudson Sq
30.03.2019 13:27:42	30.03.2019 13:37:14	3	216	90	11	0	134	yellow	credit card	Midtown East
11.03.2019 10:37:23	11.03.2019 10:47:31	1	49	75	216	0	1296	yellow	credit card	Times Sq/Theatre District
26.03.2019 21:07:31	26.03.2019 21:17:29	1	365	130	20	0	188	yellow	credit card	Battery Park City
22.03.2019 12:47:13	22.03.2019 12:58:17	0	14	85	0	0	118	yellow		Murray Hill
23.03.2019 11:48:50	23.03.2019 12:06:14	1	363	150	10	0	193	yellow	credit card	East Harlem South
08.03.2019 16:18:37	08.03.2019 16:26:57	1	152	80	10	0	133	yellow	credit card	Lincoln Square East
16.03.2019 10:02:25	16.03.2019 10:22:29	1	39	170	0	0	178	yellow	cash	LaGuardia Airport
20.03.2019 19:39:42	20.03.2019 19:45:36	1	153	65	216	0	1296	yellow	credit card	Upper West Side South
18.03.2019 21:27:14	18.03.2019 21:34:16	1	105	65	10	0	113	yellow	credit card	Murray Hill
19.03.2019 07:55:25	19.03.2019 08:09:17	1	175	105	0	0	138	yellow	cash	Lincoln Square West
27.03.2019 12:13:34	27.03.2019 12:25:48	0	29	115	0	0	148	yellow	cash	Financial District Nor
16.03.2019 17:53:34	16.03.2019 18:13:57	3	209	135	0	0	168	yellow	cash	Upper West Side Nor
15.03.2019 12:36:05	15.03.2019 12:54:28	1	212	130	0	0	163	yellow	cash	East Chelsea
23.03.2019 20:50:49	23.03.2019 21:02:07	1	26	105	20	0	163	yellow	credit card	Midtown Center
27.03.2019 06:28:36	27.03.2019 06:38:10	1	218	95	192	0	1472	yellow	credit card	Gramercy
25.03.2019 22:04:25	25.03.2019 22:11:30	6	108	65	108	0	1138	yellow	credit card	East Chelsea

Daten transformieren

Im Power-Query-Editor den letzten Schritt "Geänderter Typ" entfernen



Spalten mit Dezimalpunkt auswählen (auf Spaltennamen klicken, Shift/Strg halten). Im Reiter Transformieren auf Analysieren und JSON auswählen

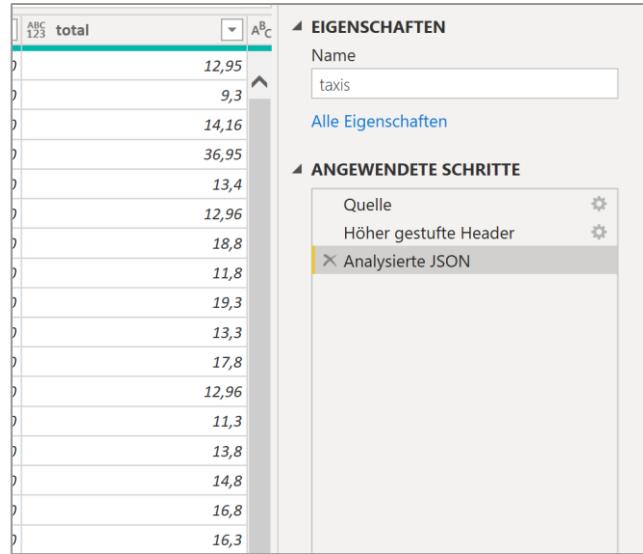


A screenshot of the Power Query Editor window. The 'Transformieren' tab is selected. In the top right corner, there is a 'Analysieren' button with a dropdown menu. The 'JSON' option in this menu is highlighted with a red box. Below the editor, a table named 'taxis' is displayed with several columns: passengers, distance, fare, and tip. A formula bar at the top shows the formula: = Table.PromoteHeaders(Quelle, [PromoteAllScalars=true]). A tooltip on the right side of the editor says: 'Analysieren Sie jeden Zellwert in den ausgewählten Spalten als JSON-Dokument.'

	passengers	distance	fare	tip
1	7:24	1	1.6	7.0
2	9:00	1	0.79	5.0
3	10:25	1	1.37	7.5
4	9:51	1	7.7	27.0
5	7:14	3	2.16	9.0
6	7:31	1	0.49	7.5
7	7:29	1	3.65	13.0
8	8:17	0	1.4	8.5
9	16:14	1	3.63	15.0

Nun ist ein weiterer Schritt eingefügt worden und die Zahlen sollten korrekt mit Komma dargestellt werden

Power Query-Editor schließen und Änderungen anwenden

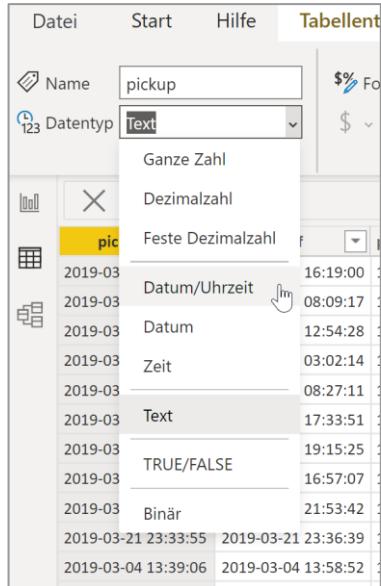


A screenshot of the PowerBI Desktop interface. On the left, there is a table view showing a single column named "total" with various numerical values. The values are displayed with commas as decimal separators. On the right, the Power Query Editor ribbon is visible, showing the "EIGENSCHAFTEN" (Properties) and "ANGEWENDETE SCHRITTE" (Applied Steps) sections. The "Quelle" (Source) step is listed under "ANGEWENDETE SCHRITTE".



# PowerBI Desktop – Daten aus csv-Dateien abrufen

Datentyp von pickup und dropoff in Datum/Zeit ändern. Warnung bestätigen



Jetzt sollte alles richtig aussehen. In der Felder-Liste rechts gibt es nun eine Datumshierarchie.

Felder

Suchen

▼ taxis

- color
- distance

▼ dropoff

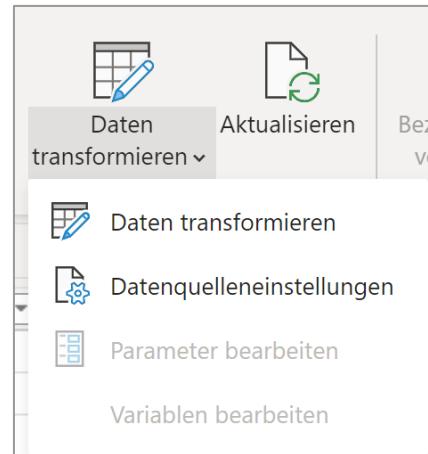
- ▼ Datumshier... ☰ ...
- Jahr
- Quartal
- Monat
- Tag

- dropoff\_borough
- dropoff\_zone
- fare
- passengers
- payment

➢ pickup

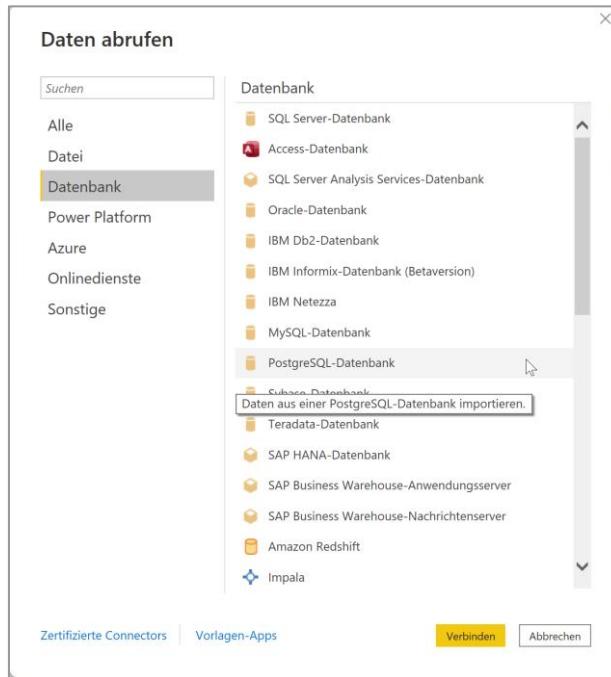
- pickup\_borough
- pickup\_zone
- tip

Wenn sich der Speicherort der Datei geändert hat oder doch noch weitere Transformationen nötig sind, kommt man unter *Daten transformieren* mit *Datenquelleneinstellungen* zu dem Speicherort und mit *Daten transformieren* wieder in den Power Query-Editor.

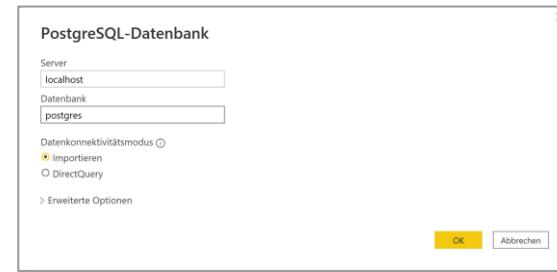


## Formel1-Daten aus PostgreSQL-DB importieren

PostgreSQL-Datenbank auswählen

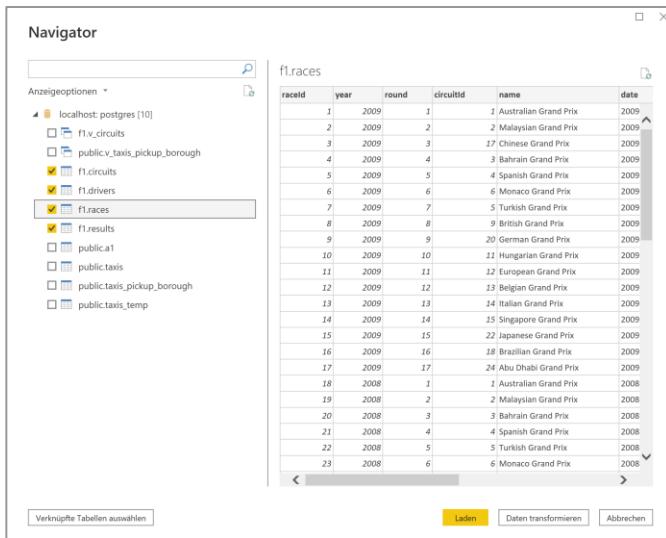


Anmeldedaten eingeben

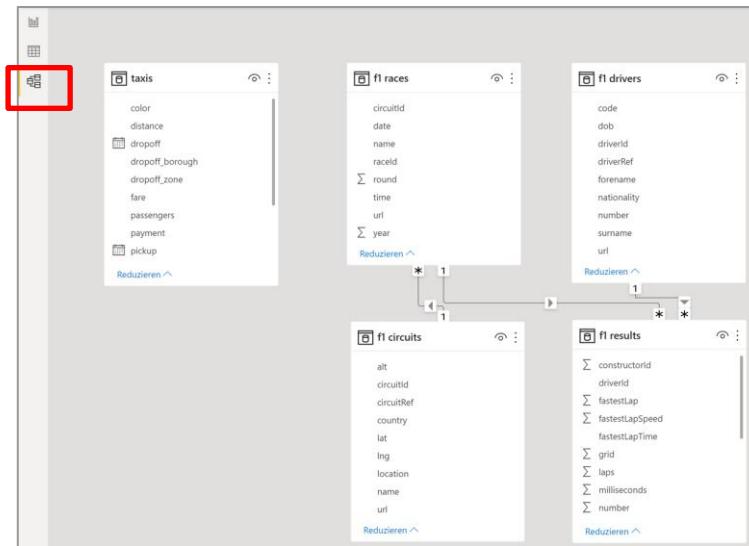


Unter erweiterten Optionen kann auch direkt SQL-Code eingegeben werden

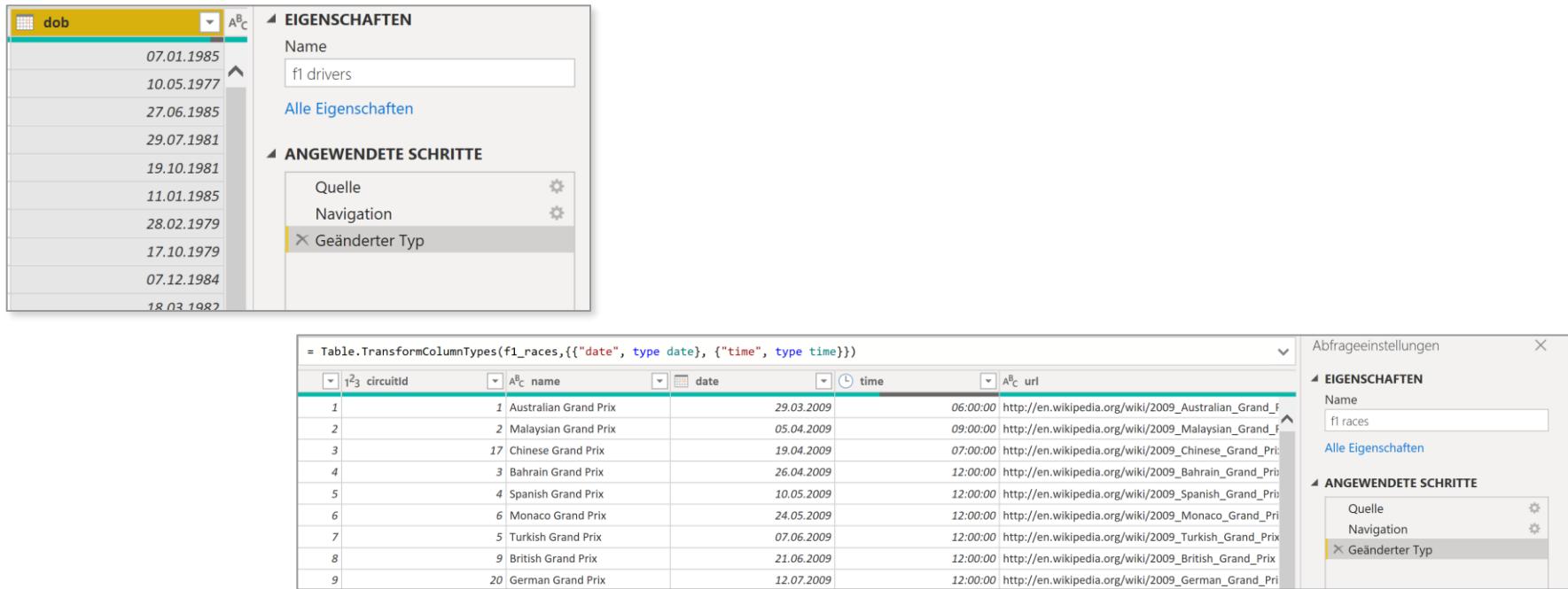
Eine oder mehrere Tabellen auswählen



Laden und im Datenmodell anschauen. Die Beziehungen wurden automatisch gesetzt.



Datentypen anpassen, z.B. drivers – dob, races – date/time



The screenshot illustrates the process of transforming data types in PowerBI Desktop. It shows two tables: 'drivers' and 'races'.

**drivers Table:**

dob
07.01.1985
10.05.1977
27.06.1985
29.07.1981
19.10.1981
11.01.1985
28.02.1979
17.10.1979
07.12.1984
18.03.1982

**Properties Panel (for 'dob' column):**

- EIGENSCHAFTEN**: Name is set to 'f1 drivers'.
- ANGEWENDETE SCHRITTE**: Shows 'Geänderter Typ' (Changed Type) under 'Quelle' (Source).

**races Table:**

circuitid	name	date	time	url
1	Australian Grand Prix	29.03.2009	06:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Australian_Grand_Prix
2	Malaysian Grand Prix	05.04.2009	09:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Malaysian_Grand_Prix
3	Chinese Grand Prix	19.04.2009	07:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Chinese_Grand_Prix
4	Bahrain Grand Prix	26.04.2009	12:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Bahrain_Grand_Prix
5	Spanish Grand Prix	10.05.2009	12:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Spanish_Grand_Prix
6	Monaco Grand Prix	24.05.2009	12:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Monaco_Grand_Prix
7	Turkish Grand Prix	07.06.2009	12:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_Turkish_Grand_Prix
8	British Grand Prix	21.06.2009	12:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_British_Grand_Prix
9	German Grand Prix	12.07.2009	12:00:00	http://en.wikipedia.org/wiki/2009_German_Grand_Prix

**Properties Panel (for 'races' table):**

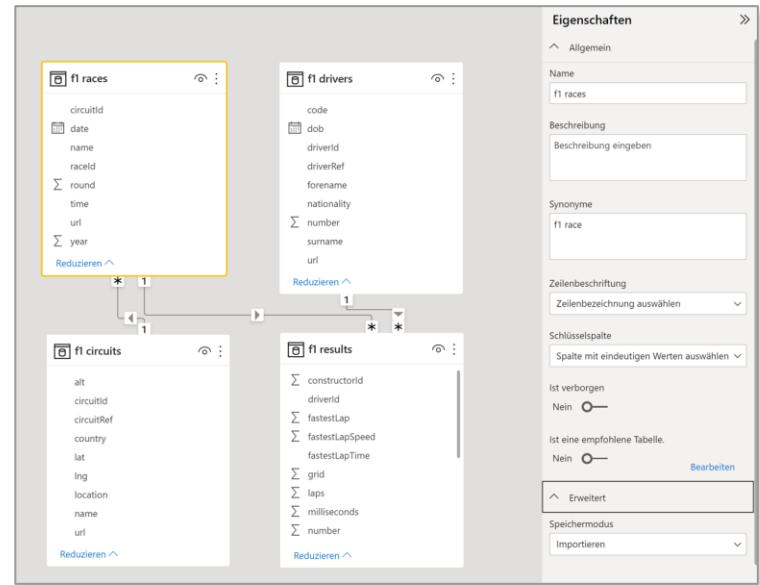
- EIGENSCHAFTEN**: Name is set to 'f1 races'.
- ANGEWENDETE SCHRITTE**: Shows 'Geänderter Typ' (Changed Type) under 'Quelle' (Source).

**Abfrageeinstellungen (Query Settings):**

```
= Table.TransformColumnTypes(f1_races,{{"date", type date}, {"time", type time}})
```

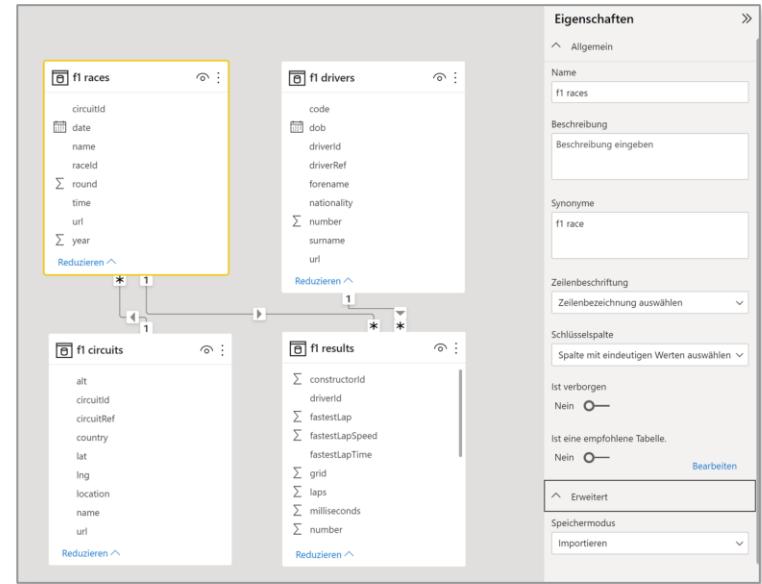
Es gibt drei Speichermodi (pro Tabelle)

- **Import:** Die Daten werden aus den Datenquellen heruntergeladen und in der PowerBI-Datei gespeichert (große Dateien, ggf. Datenschutzprobleme).
- **DirectQuery:** Abfrage in Echtzeit (Liveverbindung), dadurch höhere Last auf Datenbank-Servern
- **Dual (Kompositmodus):** Mischform der beiden anderen



In der Modellansicht eine Tabelle auswählen, Eigenschaften → Erweitert → Speichermodus

- Idealerweise liegen die Daten auf dem Server schon in geeigneter Form vor, so dass nur wenige Transformationen gemacht werden müssen
- **Query Folding:** Transformationen direkt in SQL-Abfrage, z.B. GROUP BY (Native Abfrage anzeigen)
- Tools → Abfragediagnose
- Daten auf Server als Tabelle, keine aufwändige View
- Datum und Uhrzeit getrennt



In der Modellansicht eine Tabelle auswählen, Eigenschaften → Erweitert → Speichermodus

## Lab: Vorbereiten von Daten in Power BI Desktop

100 XP

45 Minuten

Der Abschluss dieser Lerneinheit umfasst ein Lab.

Nutzen Sie die kostenlos im Lab bereitgestellten Ressourcen, um die Übungen in dieser Lerneinheit abzuschließen.  
Ihnen werden keine Gebühren berechnet.

Microsoft stellt dieses Labangebot und zugehörige Inhalte zu Schulungszwecken bereit. Alle angezeigten  
Informationen sind Eigentum von Microsoft und dienen ausschließlich dazu, sich über die in diesem Microsoft Learn-  
Modul erwähnten Produkte und Dienste zu informieren.

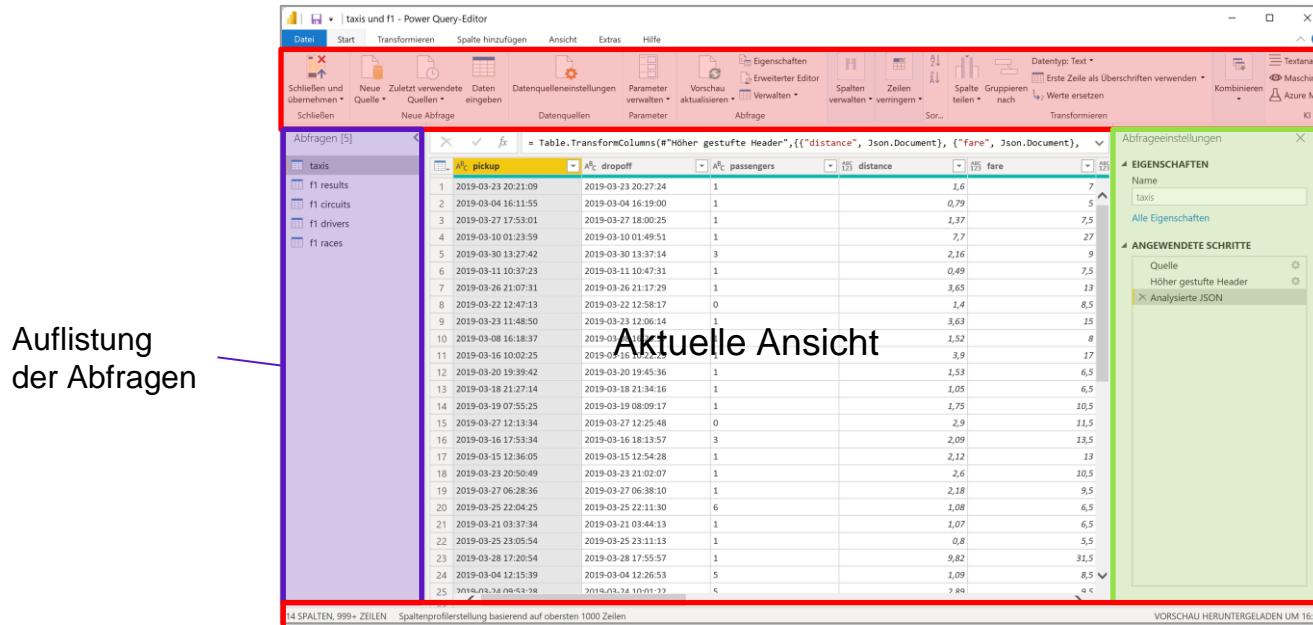
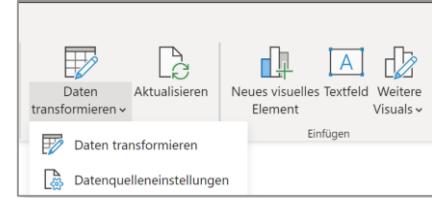
Lab starten



## 2.2

Bereinigen,  
Transformieren und Laden  
von Daten in Power BI

Der Power Query Editor ermöglicht es, die eingelesenen Daten zu transformieren. Man findet ihn im Menüband *Start* unter *Daten transformieren*



Auflistung der Abfragen

Aktuelle Ansicht

14 SPALTEN, 999+ ZEILEN Spaltenprofilierung basierend auf obersten 1000 Zeilen

VORSCHAU HERUNTERGELADEN UM 16:50

The screenshot shows the Microsoft Power Query Editor window. The ribbon at the top has tabs for 'Daten', 'Start', 'Transformieren', 'Spalte hinzufügen', 'Ansicht', 'Extra', and 'Hilfe'. The 'Start' tab is selected. The 'Daten transformieren' section is highlighted in red. The main area displays a table with columns: pickup, dropoff, passengers, distance, and fare. The status bar at the bottom indicates there are 14 columns and over 999 rows, with a preview download time of 16:50.

Menüband

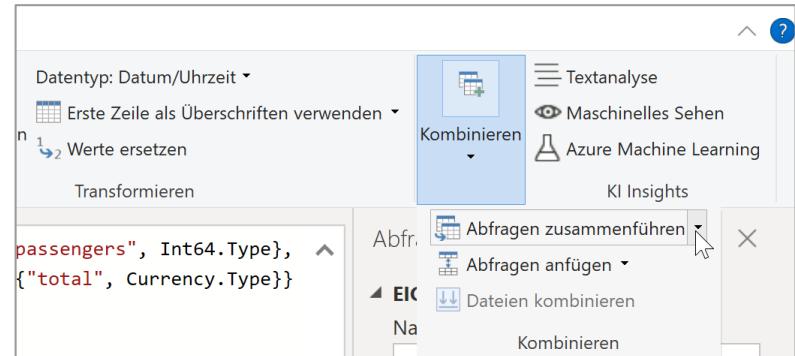
Einstellungen und einzelne Schritte

Statusleiste

- Format der Spalten ändern (Datum, ganze Zahl, Kommazahl, ...)
- Spaltennamen umbenennen
- Entfernen von Spalten
- Spalten trennen
- Duplikate entfernen
- Gruppieren/Aggregieren, Entpivotisieren
- Werte ersetzen, ...

Zusammenfügen von mehreren Tabellen im Menüband *Start* unter *Kombinieren*

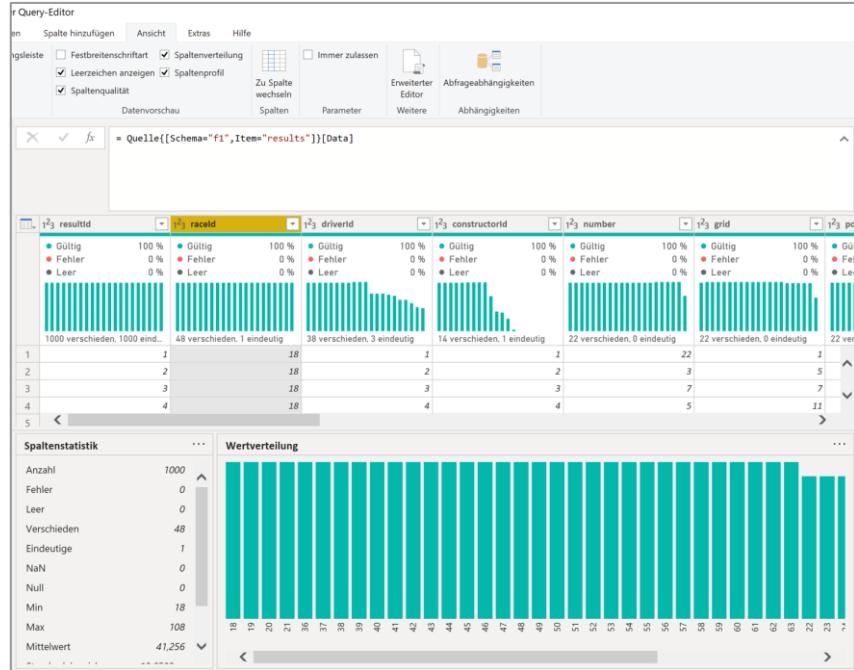
- Abfragen anfügen: untereinander
- Abfragen zusammenführen: JOIN



Im Menüband Ansicht können verschiedene Statistiken zu einer Spalte angezeigt werden.

- Spaltenqualität (Gültig, Fehler, Leer)
- Spaltenverteilung (Werteverteilung)
- Spaltenprofil (große Werteverteilung)

Diese Werte basieren auf den ersten 1000 Zeilen (Umstellen in der Statusleiste)



Die Transformationen werden in einer kleinen Programmiersprache festgehalten, welche M heißt. Der M-Code der Transformationen kann im **erweiterten Editor** (im Menüband Ansicht) angesehen und editiert werden.



- Power Query Editor Dokumentation: <https://docs.microsoft.com/de-de/power-query/power-query-ui>
- M Formelsprache: <https://docs.microsoft.com/de-de/powerquery-m/>

3

# Modellierung von Daten in Power BI

# 3.1

## Entwerfen eines Datenmodells in PowerBI

## Vorteile eines guten Datenmodells

- Durchsuchen von Daten erfolgt schneller
- Aggregationen können einfacher erstellt werden
- Berichte sind genauer
- Schreiben von berichten nimmt weniger Zeit in Anspruch
- Berichte sind in Zukunft einfacher zu verwalten

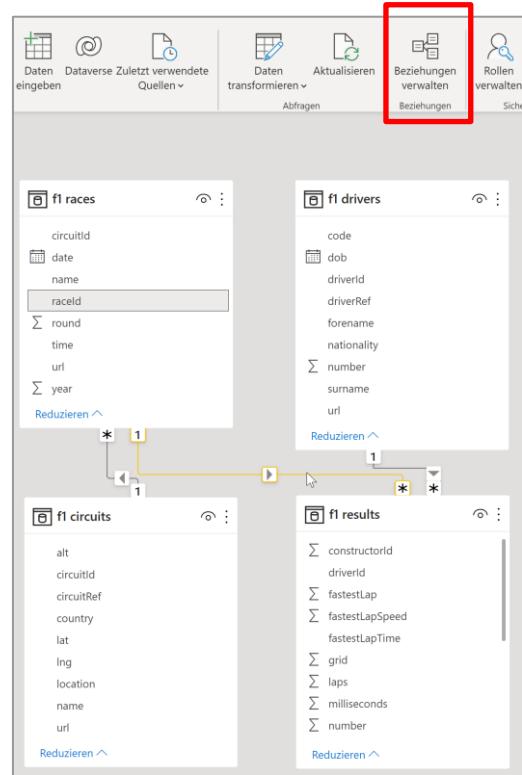
## Allgemeine Regeln

- Generell sind kleinere Datenmodelle mit weniger Tabellen und weniger Spalten in jeder Tabelle besser
- Sternschema (
  - Faktentabellen mit den beobachteten Daten
  - Dimensionstabellen mit den Informationen zu bestimmten Entitäten)
- Beziehungen zwischen den Tabellen sind 1:n, sofern möglich

In der Registerkarte Modell doppelt auf eine bestehende Verbindung klicken oder im Menüband auf *Beziehungen verwalten*.

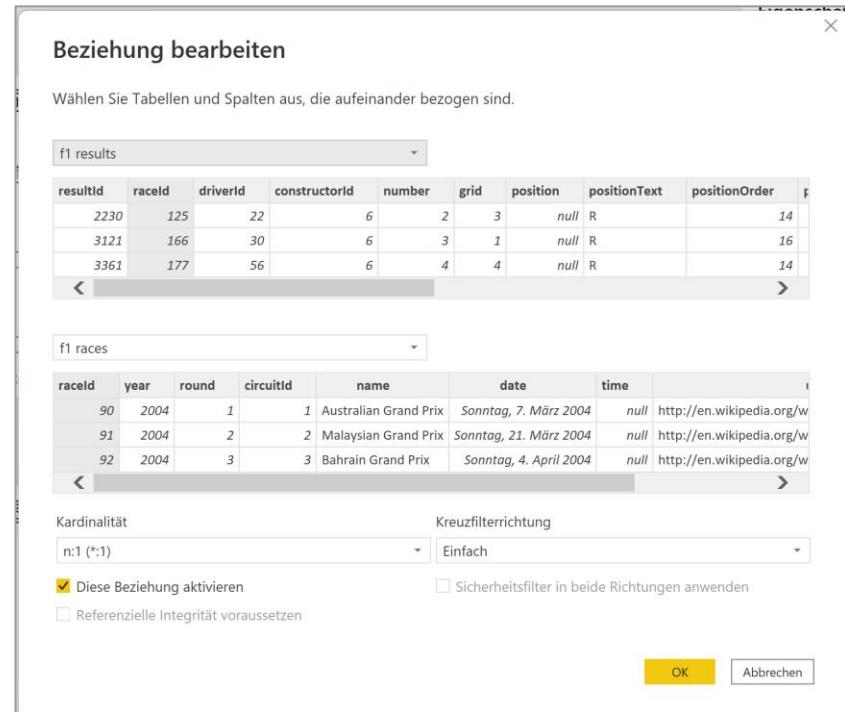
Die Beziehungen bestimmen, ob sich das Datenmodell z.B. bei Filterungen korrekt verhält. Es ist also sehr wichtig, dass diese korrekt gesetzt sind.

Generell sind keine "Schleifen" möglich. Dann muss das Datenmodell geändert werden.



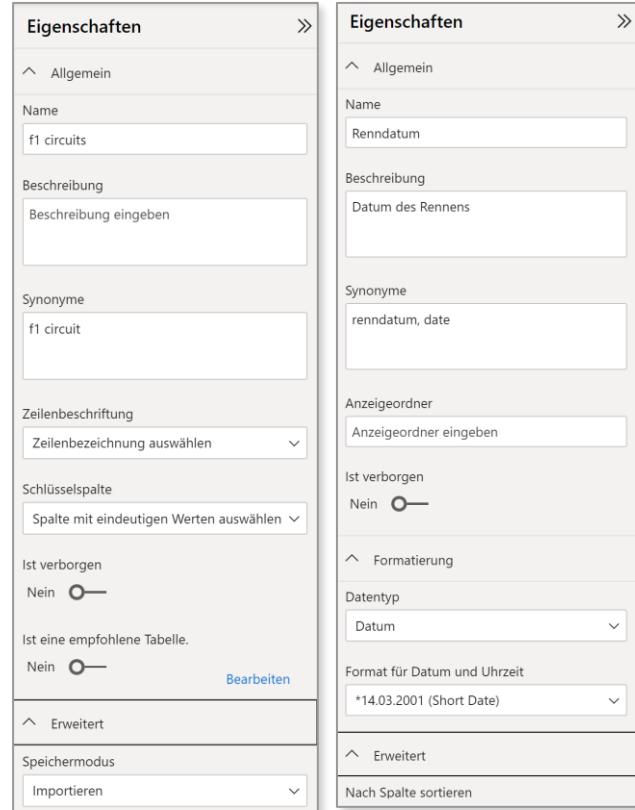
Bei einer Beziehung werden die identifizierenden Spalten der beiden Tabellen festgelegt.

Zusätzlich wird die **Kardinalität** (1:1, 1:n, n:1, n:m) bestimmt und die **Kreuzfilterrichtung**. Bei *einfach* werden Filterungen in verknüpften Tabellen nur in eine Richtung angepasst, bei *beide* in beide. Meistens ist *beide* gewollt.



Im Tab Eigenschaften können **Tabelleneigenschaften** (z.B. Name, Speichermodus, Schlüsselspalte/Primary Key) als auch **Spalteneigenschaften** (z.B. Name, Beschreibung, Formatierung, Verbergen der Spalte) gesetzt werden

Auswahl mehrerer Tabellen oder Spalten/Felder mit Shift bzw. Strg



The screenshot displays two side-by-side 'Eigenschaften' (Properties) tabs from the DataCraft interface, illustrating how properties can be set at both the table and column levels.

**Table Properties (Left Panel):**

- Allgemein:** Name: f1\_circuits, Beschreibung: Beschreibung eingeben, Synonyme: f1\_circuit.
- Zeilenbeschriftung:** Zeilenbezeichnung auswählen.
- Schlüsselspalte:** Spalte mit eindeutigen Werten auswählen.
- Ist verborgen:** Nein (radio button selected).
- Formatierung:** Datentyp: Datum, Format für Datum und Uhrzeit: \*14.03.2001 (Short Date).

**Column Properties (Right Panel):**

- Allgemein:** Name: Renndatum, Beschreibung: Datum des Rennens, Synonyme: renndatum, date.
- Anzeigeordner:** Anzeigeordner eingeben.
- Ist verborgen:** Nein (radio button selected).
- Formatierung:** Datentyp: Datum, Format für Datum und Uhrzeit: \*14.03.2001 (Short Date).
- Erweitert:** Nach Spalte sortieren.

Es wird häufig eine Datumstabelle benutzt, um z.B. zwischen Kalender- und Geschäftsjahr zu unterscheiden.

Es gibt drei Möglichkeiten, diese zu erstellen:

- Erstellen in den Quelldaten (csv, Datenbank)
- DAX (Data Analysis Expression): Funktionen CALENDAR() oder CALENDARAUTO()
- Power Query

- In der Tabellenansicht eine neue Tabelle erstellen
- Die Datumsspalte mittels CALENDAR() definieren
- Weitere neue Spalten:

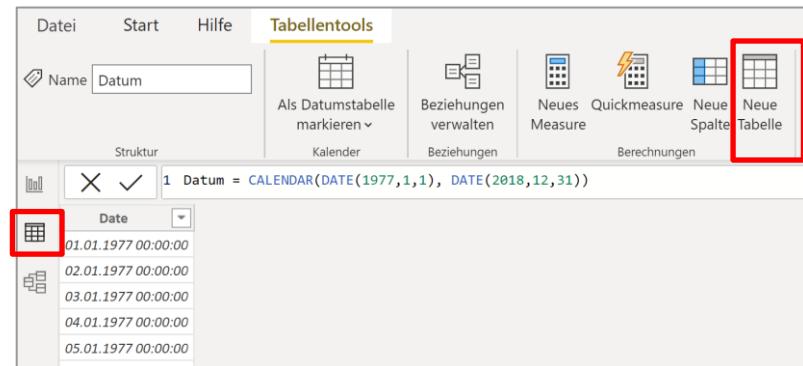
Jahr = year(Datum[Datum])

Monat = MONTH(Datum[Datum])

KW = WEEKNUM(Datum[Datum])

Wochentag = FORMAT(Datum[Datum], "DDDD")

- Markieren als Datumstabelle

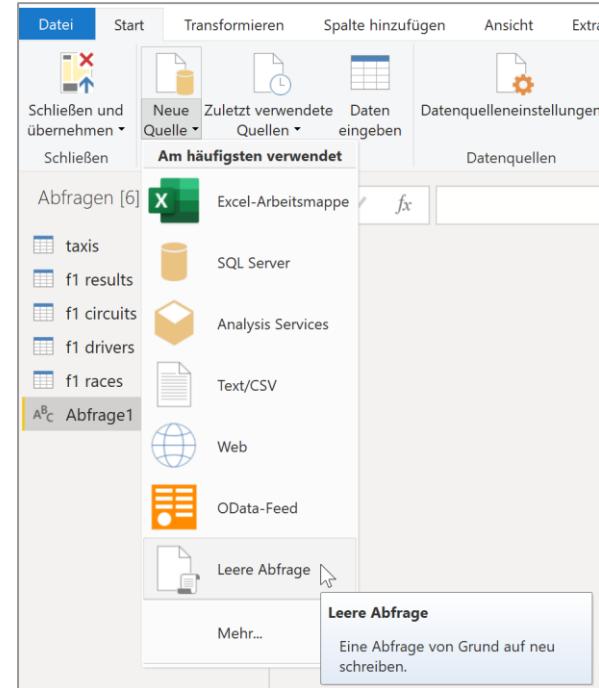


Start Menüband -> Daten transformieren -> Neue Quelle -> Leere Abfrage

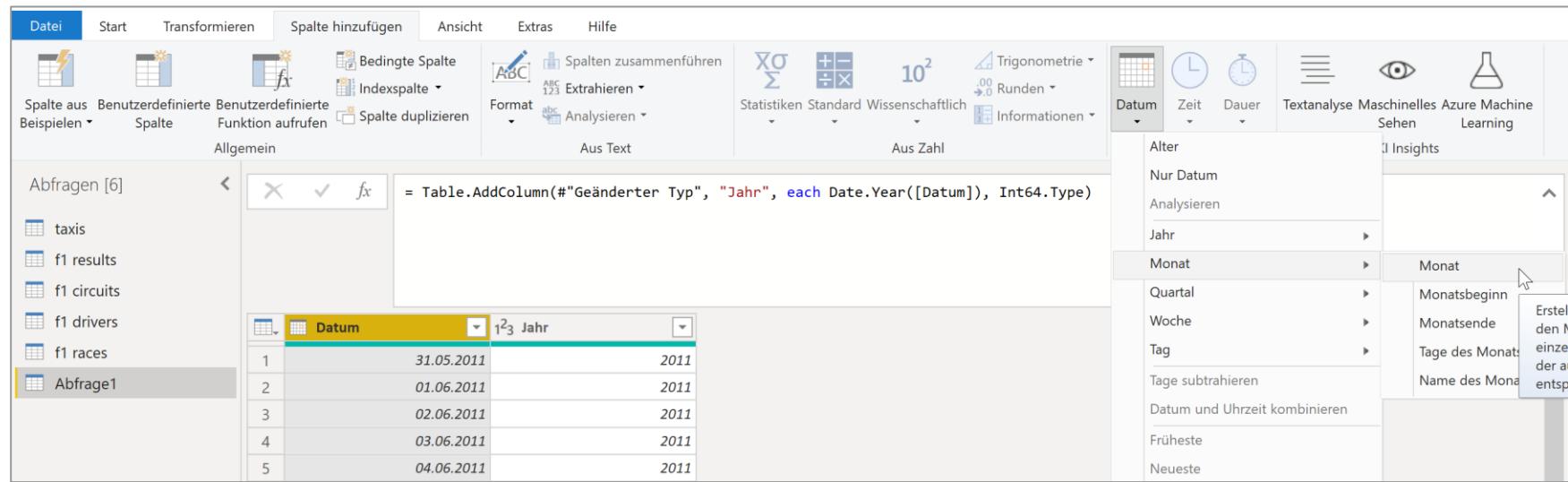
M-Formel:

```
= List.Dates(  
    #date(2011,05,31),           // Startdatum  
    365*10,                      // Anzahl  
    #duration(1,0,0,0))          // jeden Tag
```

Die erzeugte Liste muss noch in eine Tabelle transformiert werden.



## Hinzufügen von weiteren Spalten über Spalte hinzufügen -> Datum



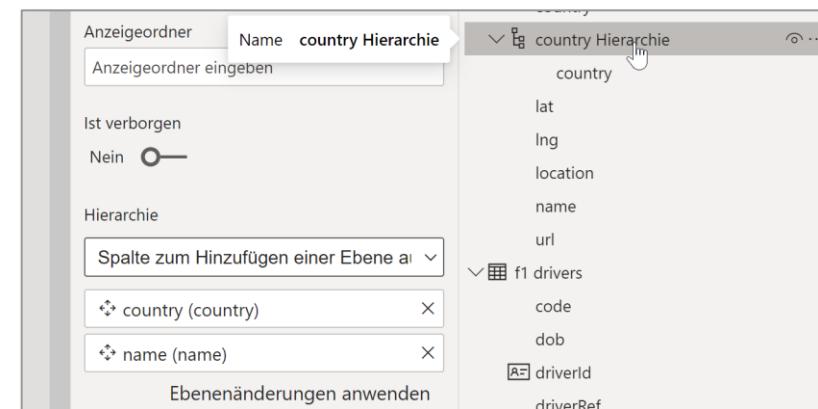
The screenshot shows the Microsoft Power Query ribbon with the 'Spalte hinzufügen' (Add Column) tab selected. The formula bar displays the M code: `= Table.AddColumn(#"Geänderter Typ", "Jahr", each Date.Year([Datum]), Int64.Type)`. The 'Datum' context menu is open, with the 'Jahr' (Year) option highlighted. The Power Query editor interface includes a left pane listing tables like 'taxis', 'f1 results', 'f1 circuits', 'f1 drivers', 'f1 races', and 'Abfrage1'. Below the formula bar is a preview table with columns 'Datum' and 'Jahr', showing data for June 2011.

	Datum	Jahr
1	31.05.2011	2011
2	01.06.2011	2011
3	02.06.2011	2011
4	03.06.2011	2011
5	04.06.2011	2011

Beim Typ Datum wird automatisch eine Hierarchie erstellt. Für andere Felder können aber ebenfalls Hierarchien erstellt werden, z.B. Kategorie, Unterkategorie, ..., Produkt

Rechtsklick auf Feld -> Hierarchie erstellen. Leider lassen sich nicht mehr Spalten hineinziehen. Im Datenmodell können weitere Ebenen hinzugefügt werden. *Ebenenänderungen anwenden* nicht vergessen.

In einigen Visuals kann dann ein Drilldown durchgeführt werden.



Erstellen von mehreren Spalten für eine einfachere Navigation.

- Neue Spalte mit Pfad erstellen

Path = PATH(Employee[Employee ID], Employee[Manager ID])

Employee ID	Manager ID	Employee	Manager	Pfad
1010		Roy F		1010
1011	1010	Pam H	Roy F	1010 1011
1012	1010	Guy L	Roy F	1010 1012
1013	1011	Roger M	Pam H	1010 1011 1013
1014	1011	Kaylie S	Pam H	1010 1011 1014
1015	1012	Mike O	Guy L	1010 1012 1015
1016	1012	Rudy Q	Guy L	1010 1012 1016

- Hierarchie-Level erstellen

```
Level 1 = PATHITEM(Employee[Path],1)
```

```
Level 2 = PATHITEM(Employee[Path],2)
```

```
Level 3 = PATHITEM(Employee[Path],3)
```

Employee ID	Name	Manager	Manager ID	Path	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
1000	Quincy Howard			1000	1000			
1001	Mallory Yang	Quincy Howard		1000 1000 1001	1000	1001		
1002	Donovan Maynard	Quincy Howard		1000 1000 1002	1000	1002		
1003	Giselle Mcclain	Mallory Yang		1001 1000 1001 1003	1000	1001	1003	
1004	Melvin Marsh	Mallory Yang		1001 1000 1001 1004	1000	1001	1004	
1005	Ria Snow	Giselle Mcclain		1003 1000 1001 1003 1005	1000	1001	1003	1005
1006	Callie Savage	Giselle Mcclain		1003 1000 1001 1003 1006	1000	1001	1003	1006

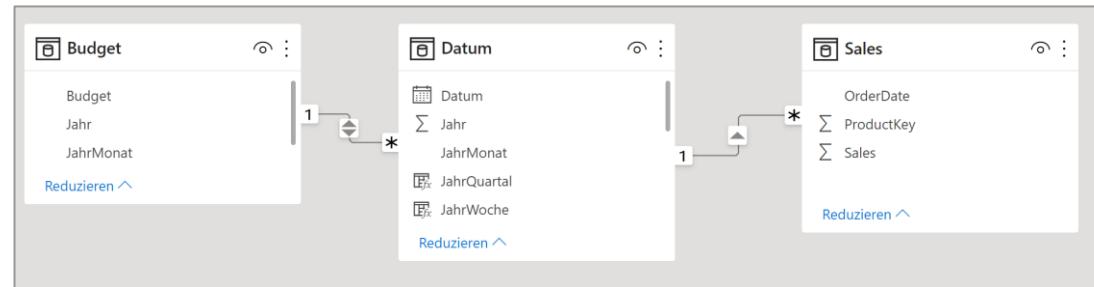
- Jetzt neue Hierarchie mit den entsprechenden Leveln anlegen

Die Granularität der Daten beschreibt, wie detailliert Ihre Daten dargestellt werden. D.h., je mehr Granularität Ihre Daten besitzen, desto detaillierter sind sie. Die Wahl der richtigen Datengranularität hat große Auswirkungen auf die Leistung und Nutzbarkeit von Power BI.

- Je größer die Daten sind (z.B. schon auf Wochen-/Tagesebene aggregiert), desto schneller und ressourcenschonender ist PowerBI
- Je feiner die Daten sind, desto tiefer kann ein Drilldown durchgeführt werden

Verknüpfung von verschiedenen Auflösungen mittels Datumstabelle und geeigneten Spalten

- Tabelle Budget ist auf Jahr-Monats-Basis
- Tabelle Sales ist auf Datumsbasis
- Hinzufügen einer Spalte JahrMonat in Budget und Date, um eine Beziehung zwischen den beiden Tabellen anzulegen (beim Einlesen/PowerQuery Editor oder neue Spalte hinzufügen)



## 3.2

Einführung in das Erstellen  
von Measures mithilfe von  
DAX

- DAX = Data Analysis Expressions
- DAX wird benutzt, um neue (berechnete) Spalten, Measures und Tabellen zu definieren
- funktioniert ähnlich zu Excel-Formeln

Umsatz gesamt = 'Sales'[Quantity] \* 'Sales'[Unit Price]

Es gibt drei Möglichkeiten, eine neue Spalte zu erstellen:

- direkt in den Quelldaten, z.B. eine neue View in SQL
- Beim Importieren in PowerBI mittels Power Query Editor (Sprache M): Spalte aus Beispielen oder benutzerdefinierte Spalte
- eine berechnete Spalte mittels DAX definieren

```
Umsatz gesamt = 'Sales'[Quantity] * 'Sales'[Unit Price]
```

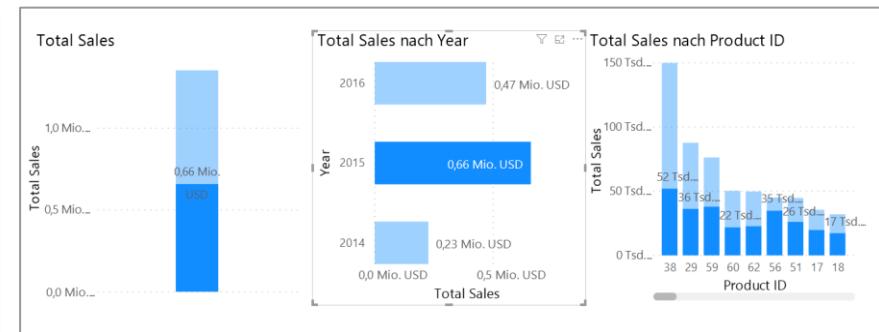
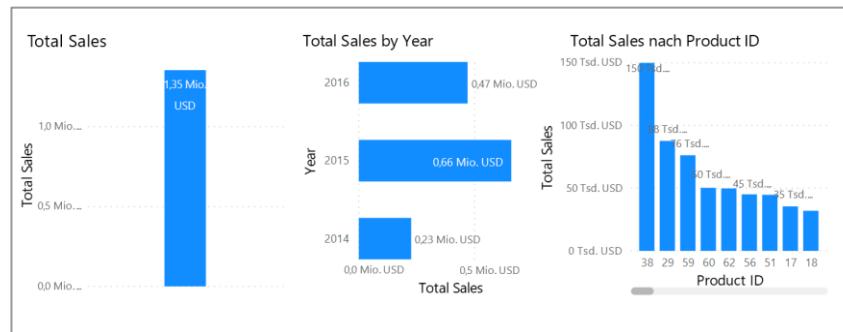
Mit DAX berechnete Spalten sind praktisch, allerdings nicht so ressourcenschonend wie vorher erstellte Spalten.

Durch sogenannte X-Funktionen (SUMX, COUNTX) können Measures z.T. auch ohne extra Spalten berechnet werden

Measures sind aggregierte Kennzahlen, z.B. der Gesamtumsatz pro Jahr, Filiale oder Produkt

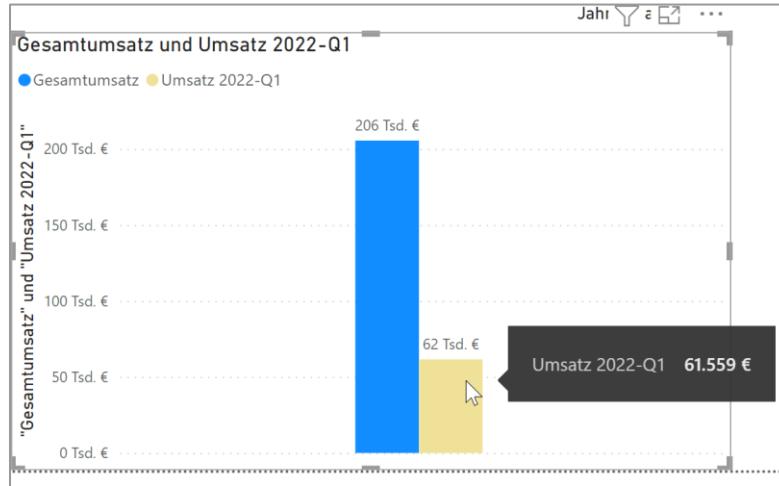
- Quickmeasures erlauben eine eingeschränkte Auswahl von Aggregationen. Anschließend kann man sich den DAX-Code ansehen.
- **Measures** werden in DAX geschrieben  
`Umsatz gesamt = sum('Sales'[Total Price])`
- Berechnete Spalten enthalten für jede Zeile einer Tabelle einen Wert. Measures hingegen werden bei Bedarf berechnet, sie berücksichtigen die aktuelle Filterung der Daten

Wie ein Measure dargestellt wird, hängt vom Kontext ab. Die drei Visualisierungen verwenden das gleiche Measure (Total Sales), werden aber unterschiedlich gruppiert. Filterungen haben ebenfalls Einfluss.



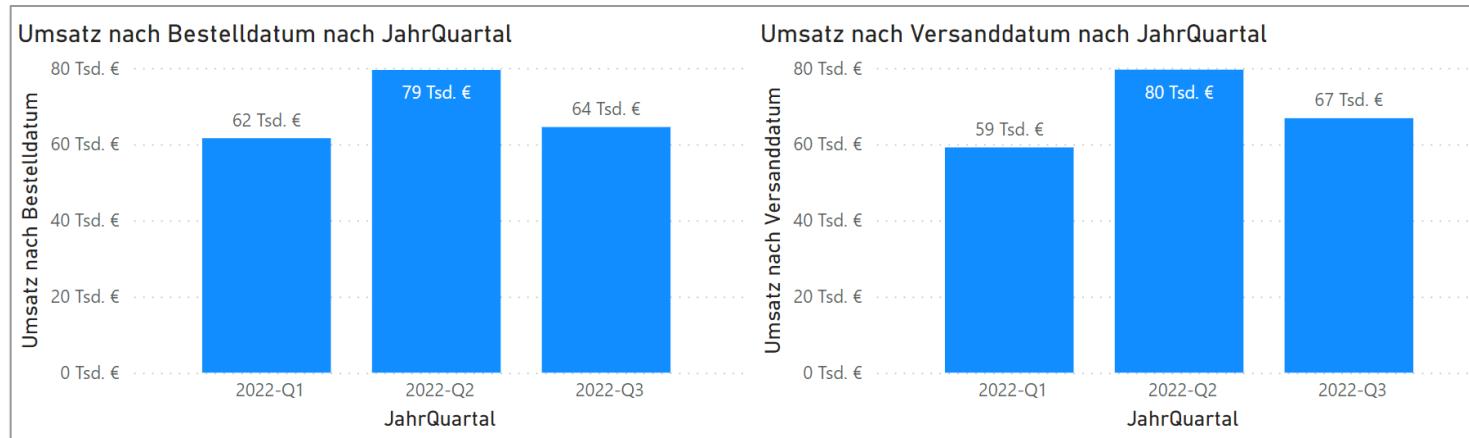
Die DAX-Funktion CALCULATE erlaubt die Einschränkung von Daten, unabhängig von gewählten Filterungen

```
Umsatz 2022-Q1 = calculate(sum('Sales'[Total Price]),  
                           Datum[JahrQuartal]="2022-Q1")
```



Die DAX-Funktion **USERELATIONSHIP** erlaubt das Verwenden von deaktivierten Beziehungen. Z.B. sind Bestell- und Versanddatum mit der Datumstabelle verbunden, aber nur die Beziehung zum Bestelldatum aktiv.

Umsatz nach Versanddatum = `calculate(sum('Sales'[Total Price]), userrelationship(Sales[Versanddatum], Datum[Datum]))`



Die DAX-Funktion LASTDATE erlaubt das Verwenden des letzten Werts anhand eines Datums, z.B. bei Lagerbeständen ist ein Summieren über mehrere Produkte ggf. sinnvoll, aber nicht über mehrere Tage.

```
Lagerbestand aktuell = calculate(  
    sum('Warehouse'[Lagerbestand]),  
    lastdate(Datum[Datum]))
```

DAX bietet einige Funktionen, die typische Zeit-Berechnungen ermöglichen und somit komplexe Berechnungen einfach machen

- TOTALYTD (ytd = year to date, seit Jahresbeginn) erlaubt die Summierung von Jahresbeginn an (analog MTD = month to date, QTD = quarter to date)  
YTD Umsatz = `totalytd(sum(Sales[Sales]), Datum[Datum])`
- PREVIOUSMONTH erlaubt das Vergleichen mit einem früheren Wert  
Umsatz Vormonat = `calculate(sum(Sales[Sales]), previousmonth(Datum[Datum]))`

## 3.3

# Optimieren eines Modells für bessere Ergebnisse

In 90% der Fälle entstehen Leistungsprobleme durch ungünstige Datenmodelle und/oder DAX.

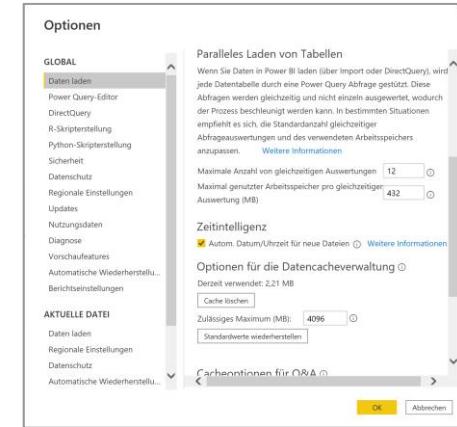
- richtige Datentypen
- Löschen unnötiger Spalten und Zeilen
- Vermeiden von sich wiederholenden Werten
- Ersetzen numerischer Spalten durch Measures
- Reduzieren von Kardinalitäten (n:m vermeiden), Zusammenfassen von Daten, Granularität
- Analyse von Modellmetadaten

Mit Hilfe der Leistungsanalyse lassen sich Elemente identifizieren, die zu Leistungsproblemen beitragen. Für jede Interaktion wird die Dauer angezeigt.

Ansicht → Leistungsanalyse → Aufzeichnungen starten

## Vorher

- Leeren des Visualcache: Leere Seite hinzufügen, diese Seite auswählen, Datei abspeichern, Neustart von PowerBI)
- Leeren des Daten-Engine-Cache: Neustart von PowerBI (wird beim Leeren des Visualcache eh gemacht) oder unter Datei → Optionen → Daten laden → Cache löschen



Für jede Interaktion wird die Dauer angezeigt.

- **DAX-Abfragen:** Zeit, die das Visual zum Senden der Abfrage und der Analysis Service zum Zurückgeben der Ergebnisse benötigt
- **Visualanzeige:** Zeit zum Rendern der Darstellung inkl. Abruf von Webbildern oder Geokodierungen.
- **Sonstiges:** Alles weitere wie Vorbereiten von Abfragen, Warten auf die Ausführung anderer Visuals usw.

DAX Studio ist ein Open-Source-Tool, um Abfragen ausführlicher zu analysieren

Leistungsanalyse	
» X	
Aufzeichnung starten ⏹ Visuals aktualisieren ⏹ Beenden	
	Löschen Exportieren
Name	Dauer (ms)
⌚ Aufzeichnung gestartet (25.08.2022 18:00:55)	-
📄 Seite gewechselt	-
⊕ Datenschnitt	269
DAX-Abfrage	8
Visualanzeige	23
Sonstige	238
Abfrage kopieren	
⊕ Datenschnitt	207
⊕ Tabelle	279
⊖ Slicer geändert	-
⊕ Datenschnitt	38
⊕ Datenschnitt	400
DAX-Abfrage	7
Visualanzeige	11
Sonstige	382
Abfrage kopieren	
⊕ Tabelle	480
⊖ Slicer geändert	-
⊕ Datenschnitt	47
⊕ Datenschnitt	210
⊕ Tabelle	358

- **Visuals:** Weniger Visuals je Berichtsseite. Gegebenenfalls andere Möglichkeiten in Betracht ziehen, weitere Informationen darzustellen, z.B. Drillthroughseiten und Quickinfos
- **DAX-Abfragen:** In DAX Studio die einzelnen Schritte überprüfen. Gegebenenfalls Austausch von Funktionen, z.B. FILTER durch KEEPFILTERS
- **Datenmodell:** Reduktion des Datenmodells, z.B. unnötige Spalten und Zeilen löschen. Auslagern von Berechnungen in die vorgelagerten Systeme (z.B. SQL-Datenbank)
- **Autom. Datum/Uhrzeit:** Die Option Autom. Datum/Uhrzeit ist standardmäßig aktiviert, um mit Zeitintelligenz bei Kalendern zu arbeiten. Das ist häufig nicht nötig. Deaktivieren über Datei → Optionen und Einstellungen → Optionen → Daten laden → Zeitintelligenz

Das Verwenden von Variablen in DAX-Ausdrücken hat mehrere Vorteile

- Verbesserte Leistung: Der selbe Ausdruck muss nicht mehrfach ausgewertet werden.
- Verbesserte Lesbarkeit: Variablen haben kurze und selbsterklärende Namen
- Einfacheres Debuggen: Verwendung von Variablen, um Ausdrücke zu testen
- Reduzierte Komplexität: Formeln sind z.T. einfacher

Variablen werden mit dem Schlüsselwort **VAR** definiert.

## Ohne Variable

```
Umsatzdelta % ggü VJ =  
    DIVIDE(  
        ([Umsatz] - CALCULATE([Umsatz], PARALLELPERIOD('Datum'[Datum], -12, MONTH))),  
        CALCULATE([Umsatz], PARALLELPERIOD('Datum'[Datum], -12, MONTH))  
)
```

## Mit Variable

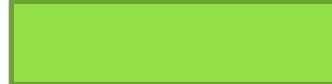
```
Umsatzdelta % ggü VJ =  
    VAR UmsatzVJ = CALCULATE([Umsatz], PARALLELPERIOD('Datum'[Datum], -12, MONTH))  
  
    RETURN DIVIDE(([Umsatz] - UmsatzVJ), UmsatzVJ)
```

- Bei Verknüpfungen zwischen Tabellen muss ID-Spalte den gleichen Datentyp haben
- Performanceverbesserung durch Verringerung der Granularität, z.B.
  - Summieren des Umsatzes auf Tages-/Wochenebene (statt Zeitstempel)
  - Mitteln der Temperatur eines Temperatursensors auf 5-Minuten-Werte
- Nachteil ist, dass die Drilldown-Möglichkeit verloren geht. Diese könnten ggf. auf einer gesonderten Drilldown-Seite über DirectQuery-Tabellen realisiert werden

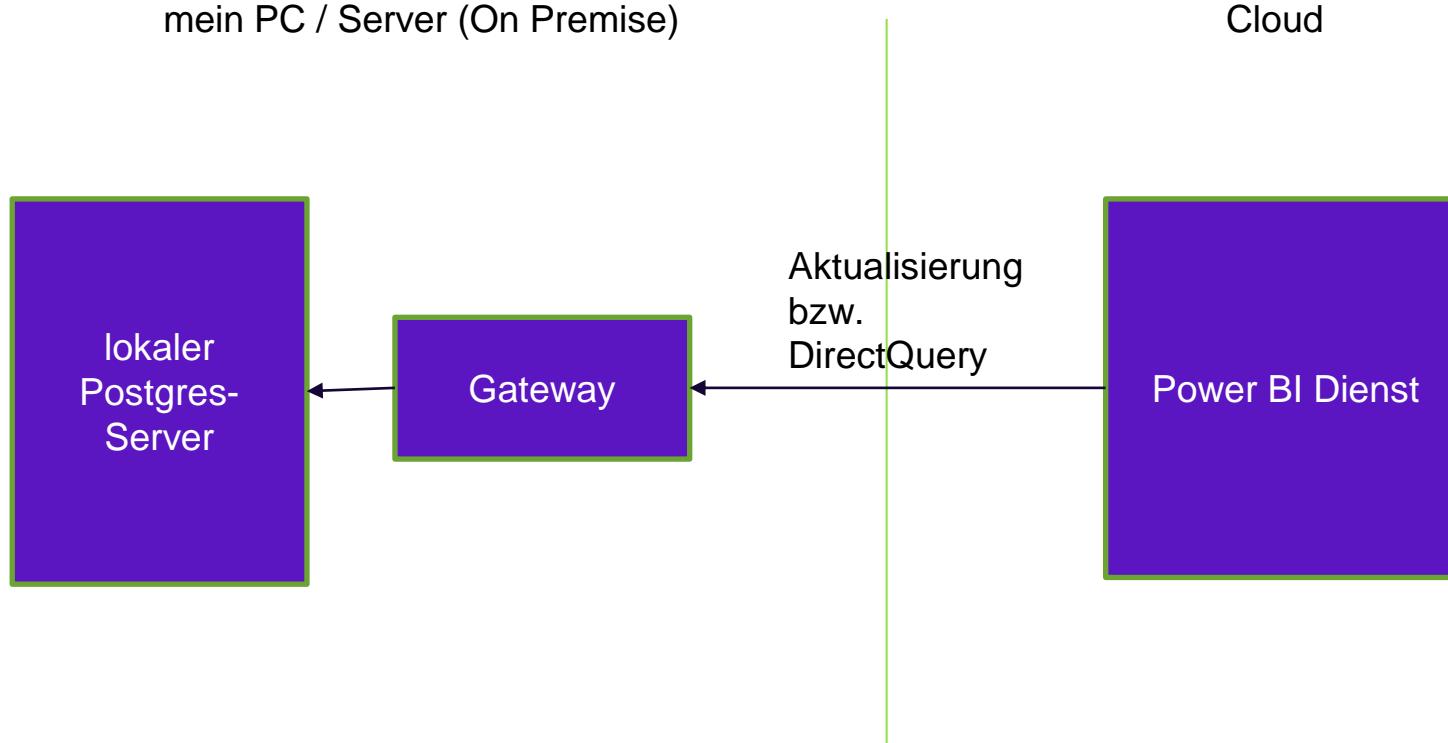
Import: Alles geladen



DirectQuery: Ladevorgang erst bei Anzeige  
Das erlaubt z.B. nur einen Ausschnitt zu laden



- Statt Import der gesamten Tabelle wird bei DirectQuery zum Zeitpunkt der Abfrage eine Query an den Server geschickt
- Damit das flüssig funktioniert, ist eine schnelle Antwortzeit des Servers notwendig
  - Jede Benutzeranfrage erzeugt Serverlast, z.B. 20 Visuals x 10 Benutzer = 200 Anfragen an den Server
  - Antwortzeit hängt von Netzwerkgeschwindigkeit und Leistung des Servers ab
  - Ggf. Optimierung der Datenstruktur auf dem Server, z.B. Indizes und keine komplexen Berechnungen in der Abfrage
- Vorteile von DirectQuery:
  - Bei häufigen Datenänderungen, z.B. 15-minütige Aktualisierungen
  - Es können größere Datenmengen verarbeitet werden
  - Datenschutz: Sensible Daten liegen nicht in PowerBI-Datei, sondern nur auf Server
  - Umgang mit mehrdimensionalen Datenquellen (Data Cubes), z.B. SAP Business Warehouse
- Es gibt Einschränkungen bzgl. Datentransformation und Modellierung

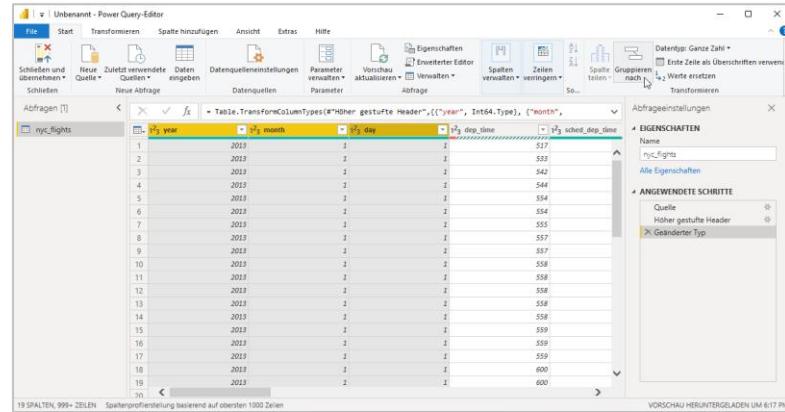


Konfiguration der Abfrageverringerungsoptionen zur Verbesserung der Leistung unter  
Datei > Optionen und Einstellungen > Optionen > Abfrageverringerung

- Eine Verringerung der Interaktionen der Visuals untereinander verringert auch die Anzahl Abfragen
- Hinzufügen eines Buttons „Anwenden“ für Slicer- und Filteränderungen

Aggregation der Daten auf das benötigte Detaillevel ist die wichtigste Optimierungsmöglichkeit

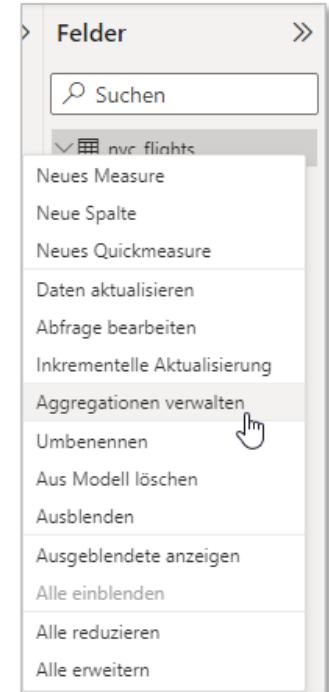
- Am besten direkt in der Datenbank durch Anlegen entsprechender Tabellen oder Views
- PowerQuery-Editor: Spalten auswählen, dann „Gruppieren nach“



The screenshot shows the Power Query Editor interface with a table named "nyc\_flights". The table has columns: ID, year, month, day, dep\_time, and sched\_dep\_time. The "Depended Type" step is highlighted in the "ANGEWENDTE SCHRITTE" (Applied Steps) pane. The status bar at the bottom indicates "19 SPALTEN, 999+ ZEILEN" and "Spaltenprofilerstellung basierend auf obersten 1000 Zeilen".

Verwalten von erstellten Aggregationen über Felder > Tabelle > ... > Aggregationen verwalten

- Anpassen der Aggregationsart



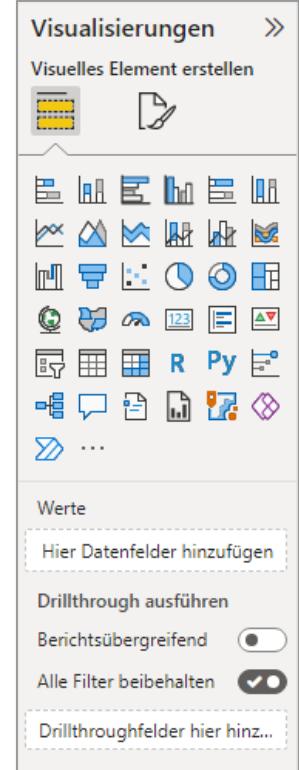
## 4

# Visualisieren von Daten in Power BI

# 4.1

## Verwenden von Power BI- Visuals

- Jedes Objekt, das der Anwender in der fertigen Power BI-Datei sehen bzw. damit interagieren soll, ist ein **Visual**.
- Power BI bietet über 30 Visualisierungsmöglichkeiten. Neben typischen Diagrammen und Auswahl-/Filterboxen lässt sich auch Python-Code einbinden. Zudem gibt es einen Marketplace ([Microsoft AppSource](#)) mit Visuals von Drittanbietern. Und es gibt auch die Möglichkeit, eigene Visuals zu erstellen (NodeJS).
- Die installierten Visuals sind rechts unter Visualisierungen und können durch einen Klick zur Seite hinzugefügt werden.  
**Achtung:** Ist ein Visual auf der Seite ausgewählt, ändert man dessen Typ.

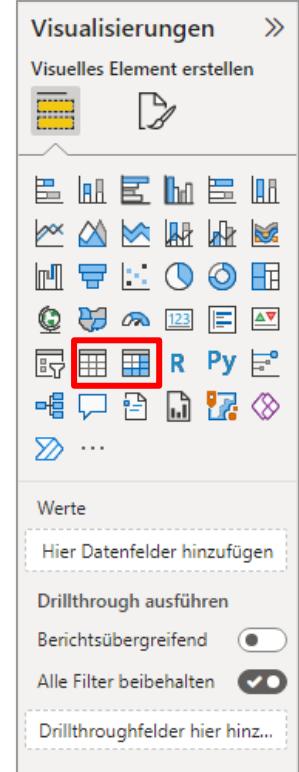


- Ein häufig eingesetztes Visual ist die **Tabelle**, in der Werte in Zeilen und Spalten dargestellt werden. Dabei können Werte aggregiert werden.

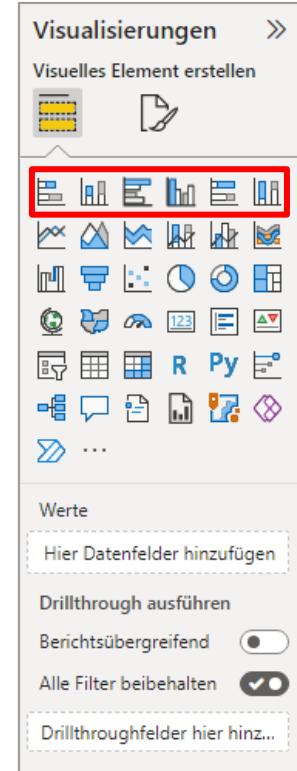
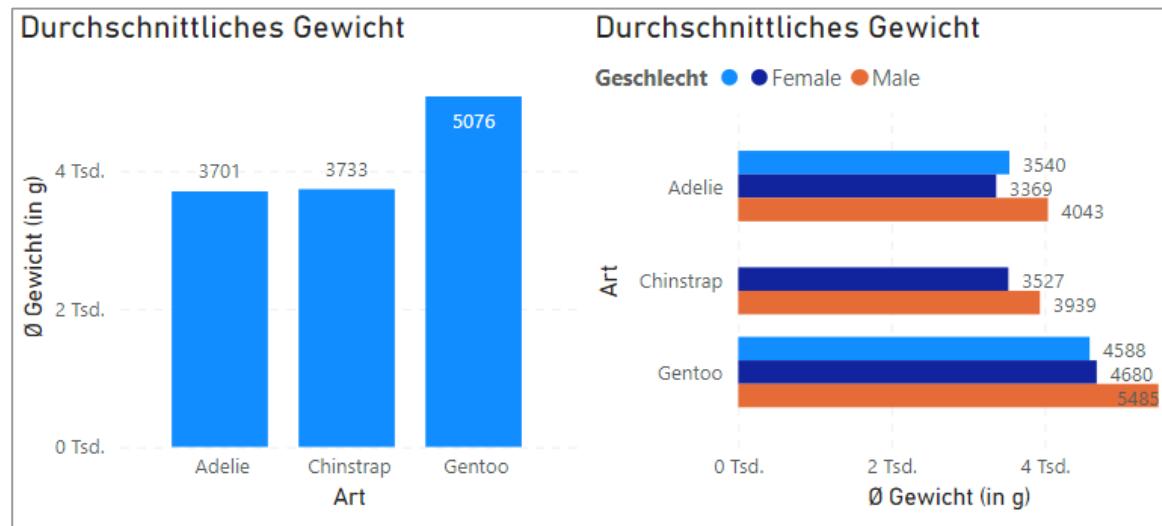
Durchschnittliches Gewicht	
Art	Ø Gewicht (in g)
Adelie	3700.66
Chinstrap	3733.09
Gentoo	5076.02
<b>Gesamt</b>	<b>4201.75</b>

- Eine Matrix ermöglicht die Kombination mehrerer Dimensionen in den Zeilen und Spalten, wie eine Pivotabelle in Excel

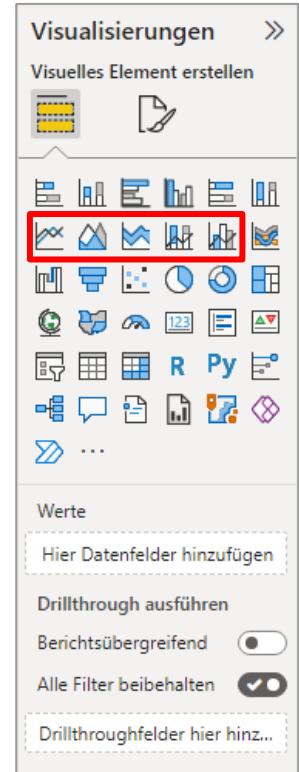
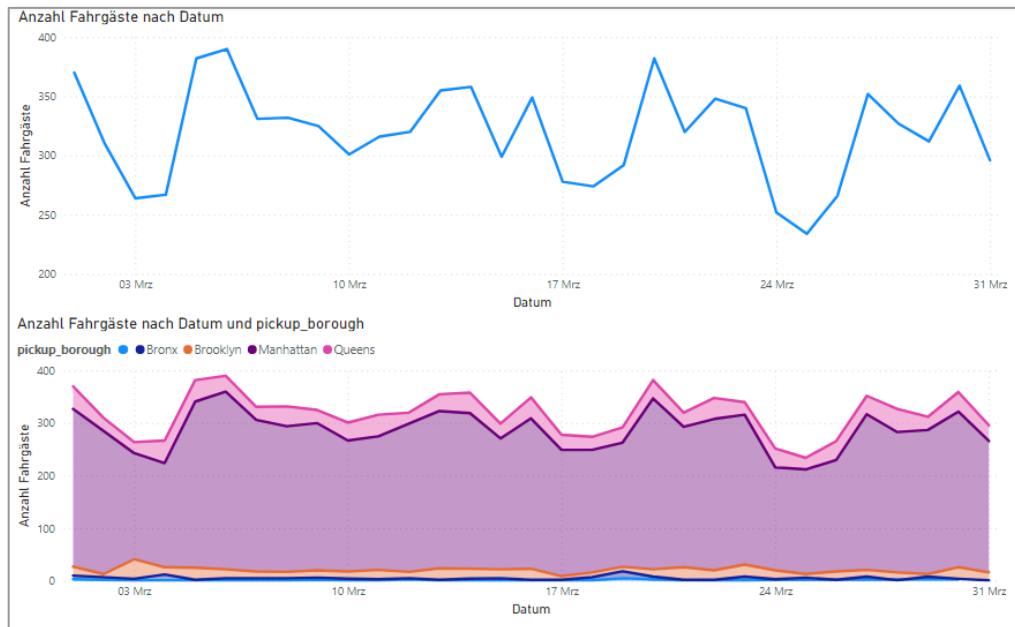
Art	Biscoe Dream Torgersen <b>Gesamt</b>			
	3710	3688	3706	3701
Female		2975	3681	3540
Male	3369	3344	3396	3369
<b>Chinstrap</b>		<b>3733</b>		<b>3733</b>
<b>Gentoo</b>	<b>5076</b>			<b>5076</b>
<b>Gesamt</b>	<b>4716</b>	<b>3713</b>	<b>3706</b>	<b>4202</b>



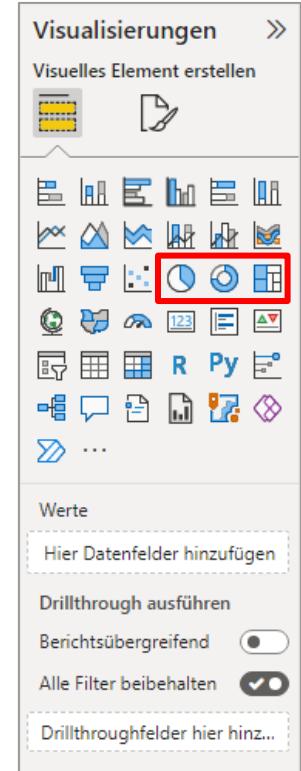
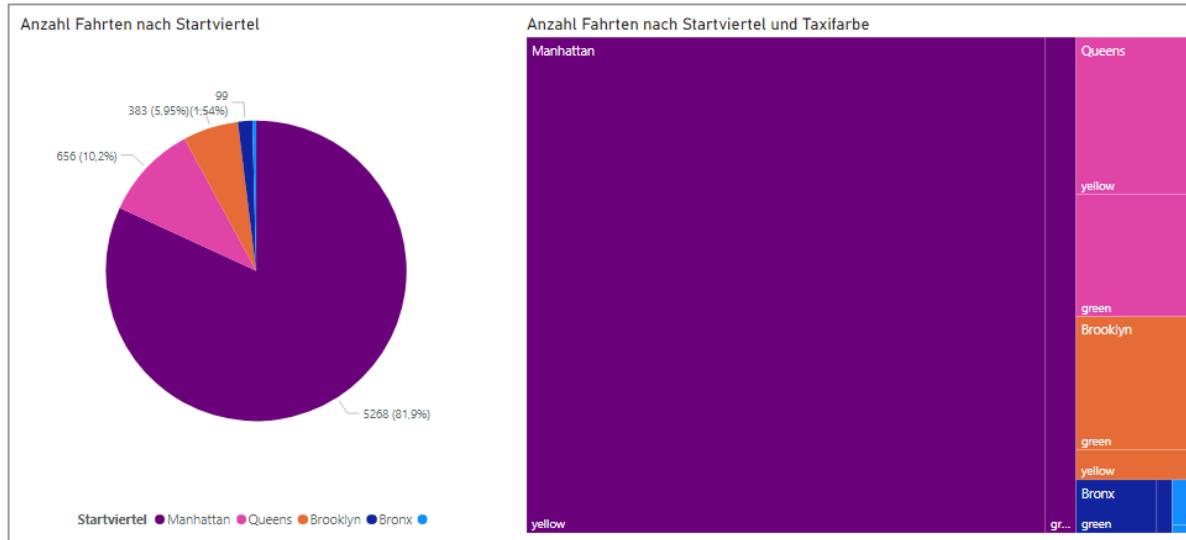
- Es gibt die drei Varianten (gestapelt, gruppiert und prozentual) jeweils als Balken- und Säulendiagramm



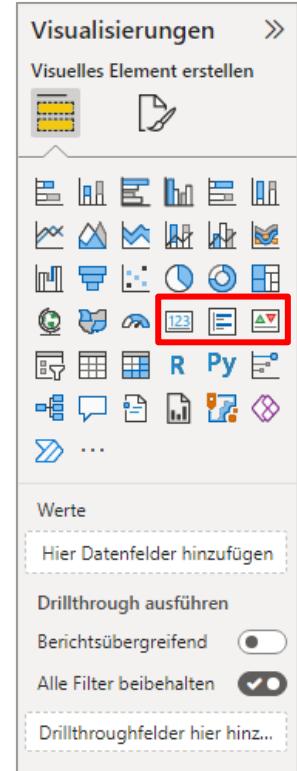
- Es stehen Liniendiagramm, Flächendiagramm und gestapeltes Flächendiagramm zur Verfügung. Außerdem können Säulendiagramm und Linie kombiniert werden



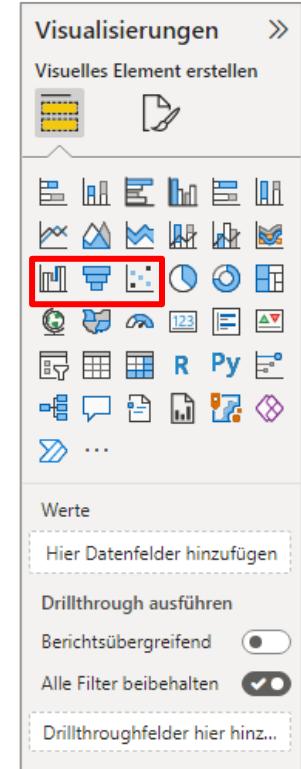
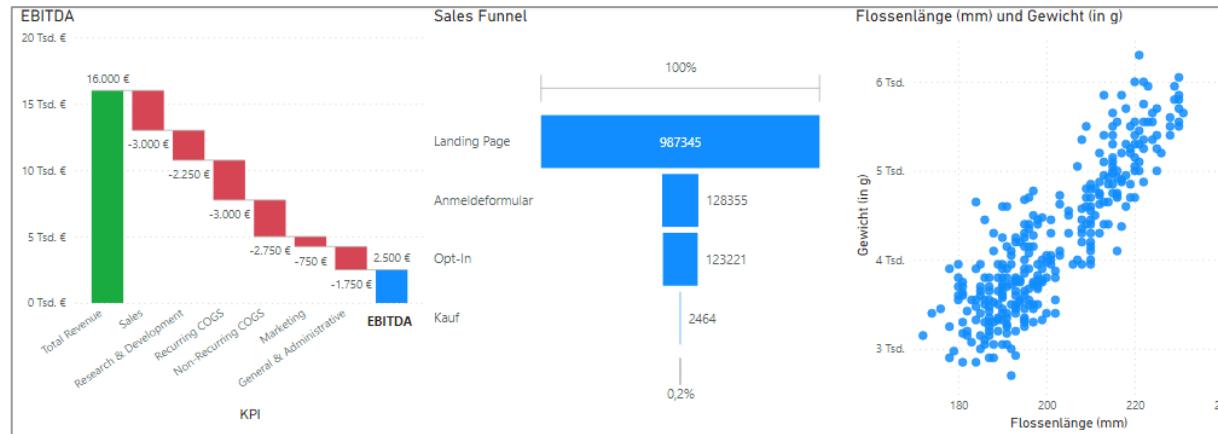
- Neben Tortendiagramm und Donut gibt es eine sogenannte Treemap. Dabei werden geschachtelte Rechtecke angezeigt, deren Position von der Größe des Werts abhängt.



- Das Visual Karten zeigen nur einen Wert an. Diese sind für wichtige Zahlen gut geeignet. Mehrzeilige Karten können einen Datenpunkt pro Zeile anzeigen. Das Visual KPI kann Trends und Vergleiche, z.B. ggü Vorjahr, darstellen.

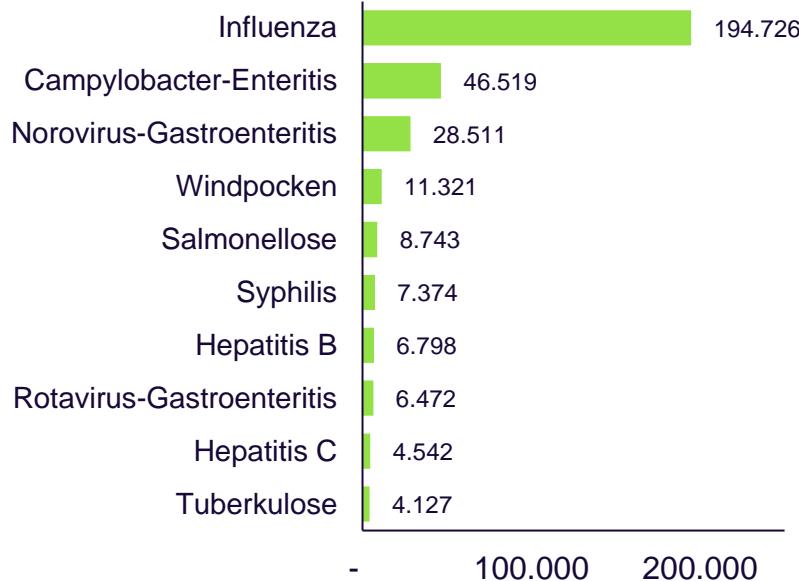


- **Wasserfalldiagramme** werden bei einer Reihe von positiver und negativer Veränderungen verwendet. **Trichterdiagramme** werden verwendet, wenn mehrere Filterschritte dargestellt werden sollen. **Punktwolken** stellen zwei metrische Variablen in Beziehung.



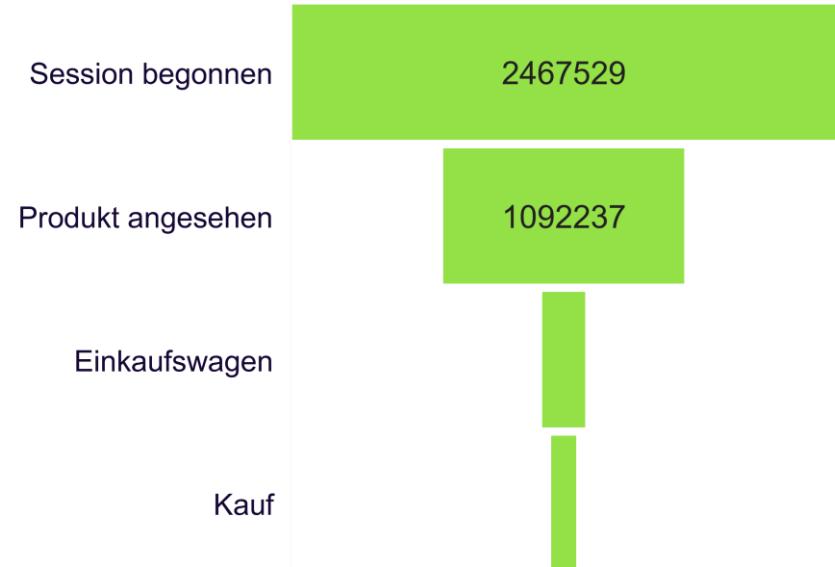
## Balkendiagramm (unabhängig voneinander)

### TOP 10 Anzahl gemeldeter Fälle 2020 *(meldepflichtige Krankheiten, exkl. COVID)*

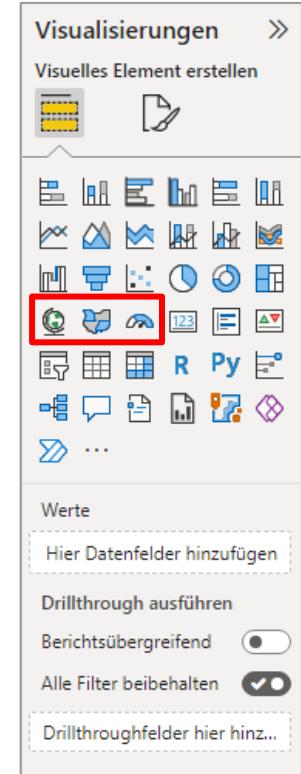
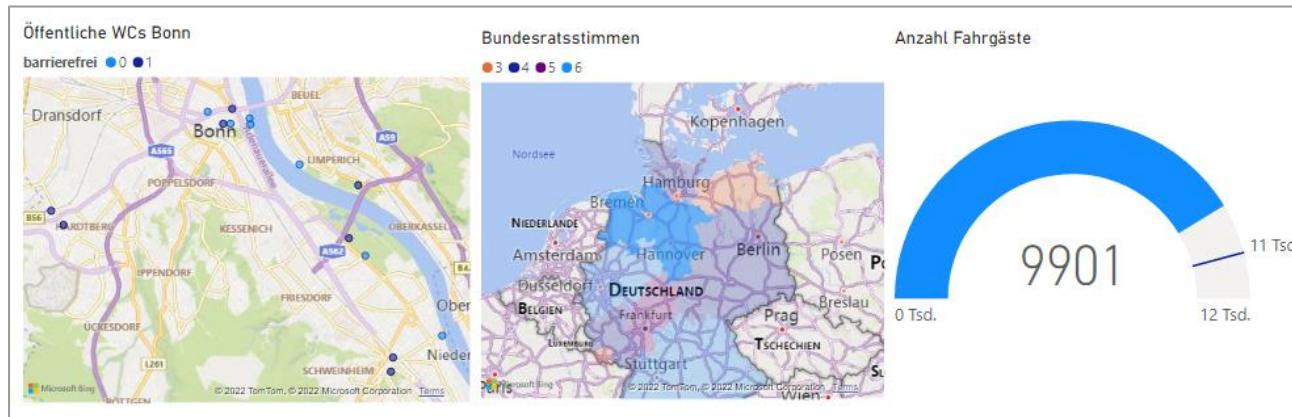


## Trichter (sequentiell, jeder Balken hängt vom vorherigen ab)

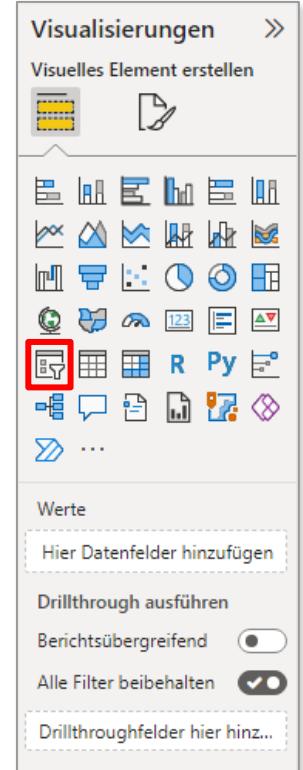
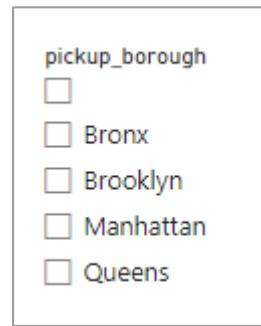
### Verhalten im Online-Shop



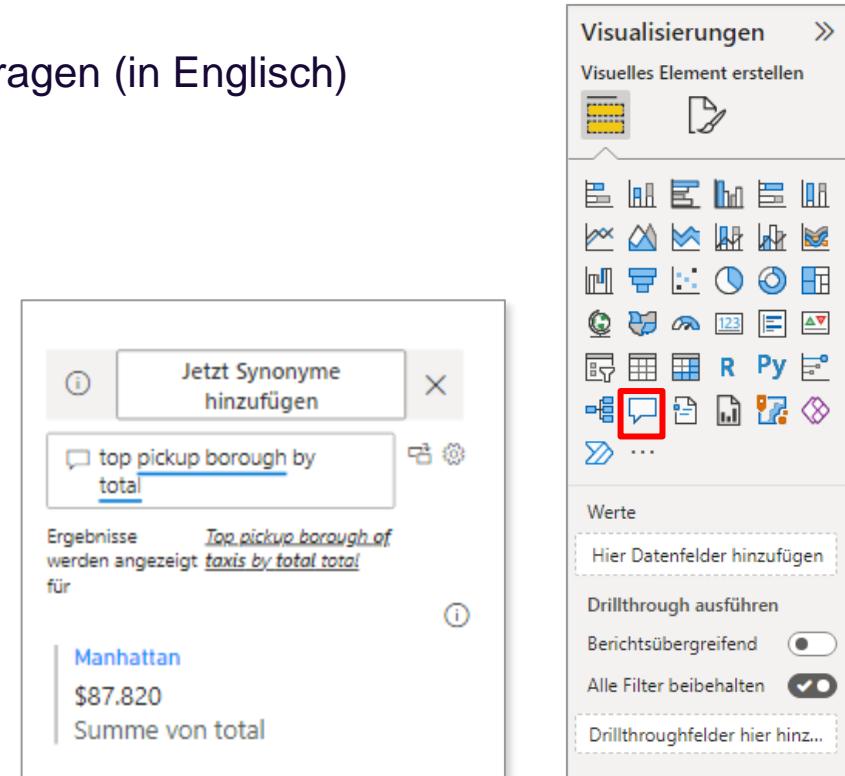
- Das Visual **Landkarte** stellt Punkte (mit variabler Größe) auf einem Kartenausschnitt dar. Das Visual **Flächenkartogramm** (Choropleth) färbt Flächen ein. Das **Messgerätdiagramm** (Gauge) stellt einen Ist- und einen Zielwert auf einem Halbkreis dar.
- Für die Kartendarstellung muss unter Optionen > Sicherheit das entsprechende Häkchen gesetzt werden. Beim Flächenkartogramm ist wichtig, den Datentyp korrekt zu wählen.



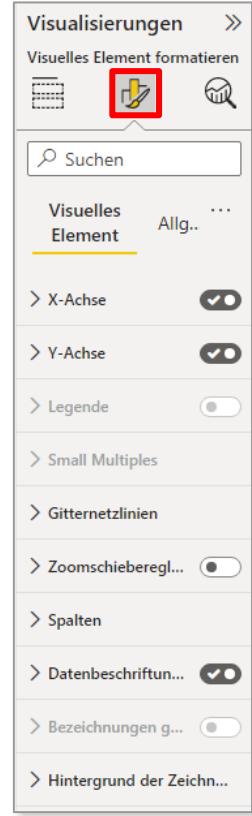
- Das Visual **Slicer** (Datenschnitt) ist für die Filterung von Werten (Listen, Dropdown, ...) zuständig



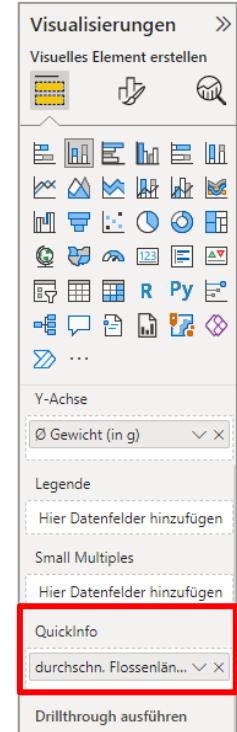
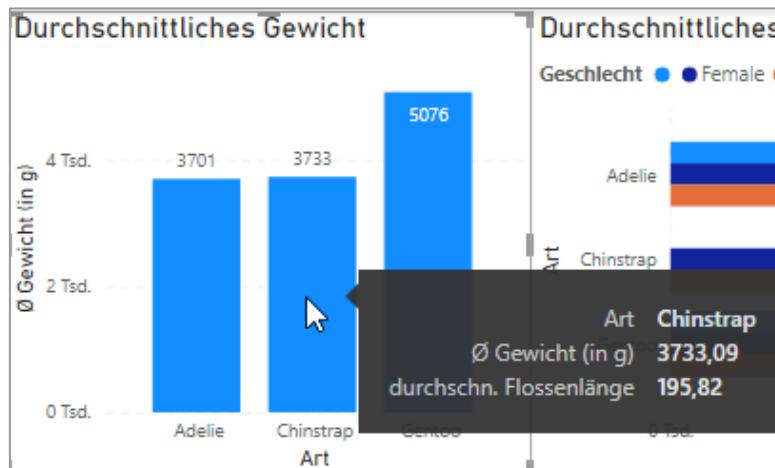
- Das Visual **Q&A** ermöglicht es, einfache Fragen (in Englisch) bezüglich der Daten zu stellen.
- Das Visual besitzt vier Kernkomponenten
  - Fragefelder, in dem Benutzer ihre Frage eingeben und Vorschläge angezeigt werden
  - Eine gefüllte Liste mit Fragen
  - Ein Symbol zur Konvertierung in ein Standard-Visual
  - Ein Symbol, um die Q&A-Tools zu öffnen, in denen die Engine für natürliche Sprache konfiguriert werden kann



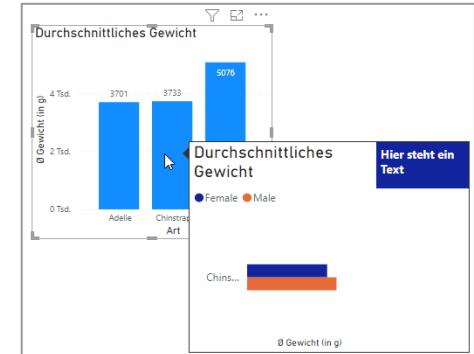
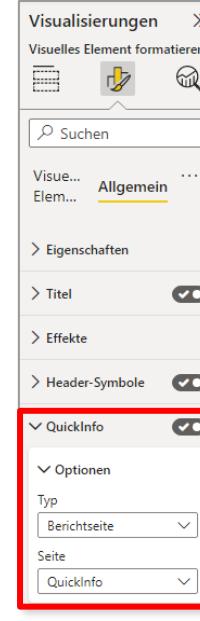
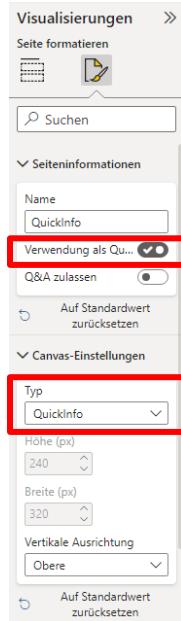
- In der rechten Seitenleiste kann das Aussehen eines Visuals angepasst werden, z.B. Hintergrund, Rahmen, Farben und Titel
- Je nach Visual hat man unterschiedliche Optionen, so kann z.B. die Farbe für eine Datenreihe, deren Schriftgröße und Kommastellen einstellen



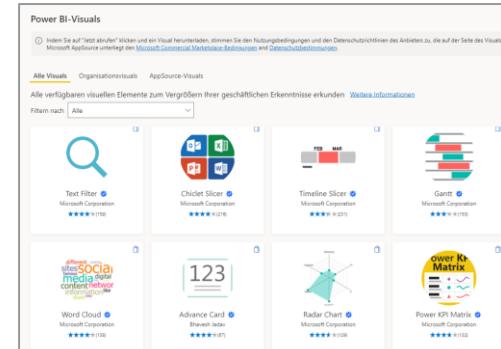
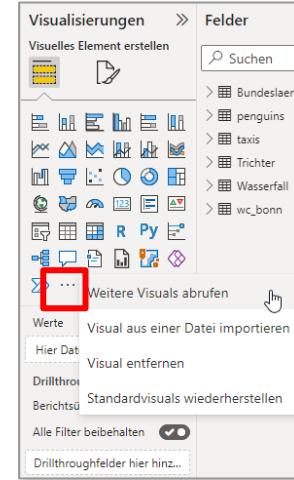
- Quickinfos erlauben das Einblenden von weiteren Informationen per MouseOver



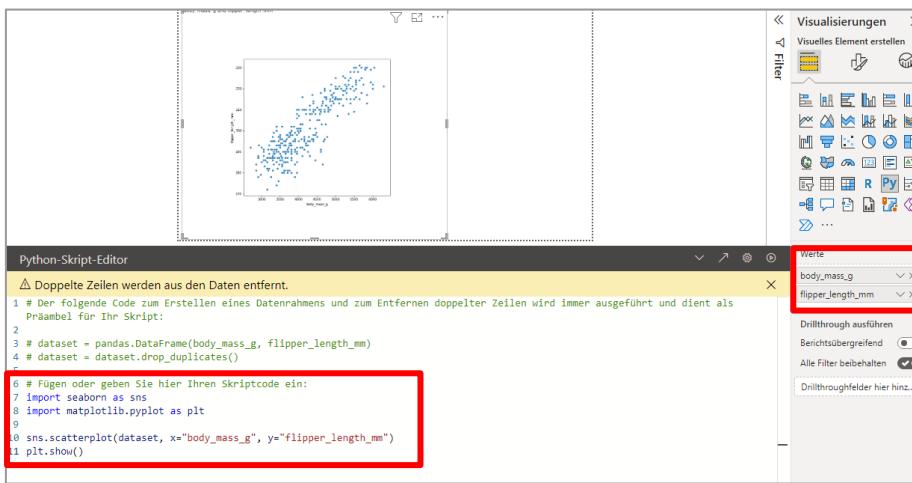
Es können auch ganze Seiten als QuickInfo eingeblendet werden. Dazu erstellt man eine neue Seite und stellt deren Typ auf QuickInfo. Dann kann beim eigentlichen Visual unter Format > Allg. die Seite als QuickInfo gewählt werden



- Es können weitere Visuals aus Microsoft AppSource importiert werden, die von Microsoft oder Partnern erstellt wurden. Hierfür ist eine Anmeldung mit einem Microsoft-Konto nötig.
- Einige dieser Visuals sind zertifiziert, d.h. sie entsprechen den Codeanforderungen von Microsoft und nicht auf externe Dienste oder Ressourcen zugegriffen wird. Nicht zertifizierte Visuals müssen aber nicht zwangsläufig unsicher sein.
- Eigene Visuals können mittels eines Software Development Kit (SDK), welches auf NodeJS basiert, erstellt werden
- Für jeden Bericht müssen die Visuals erneut importiert werden

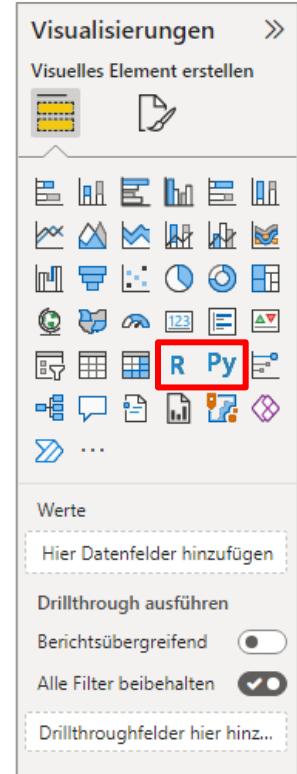


- Um R- oder Python-Code einzubetten, muss ein entsprechender Interpreter auf dem PC installiert sein. Der Pfad kann unter Datei > Optionen und Einstellungen > Optionen > R-/Python-Skripterstellung angegeben werden, sofern nicht automatisch erkannt



The screenshot shows a Power BI report with a scatter plot visual. Below it is the Python Script Editor window. The editor contains the following code:

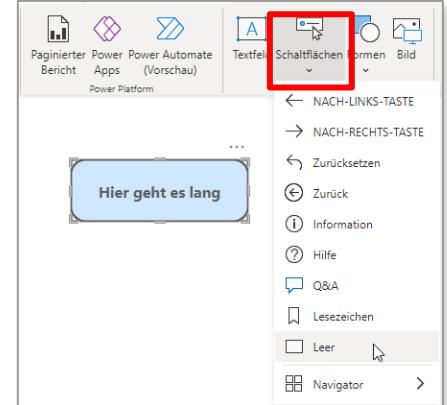
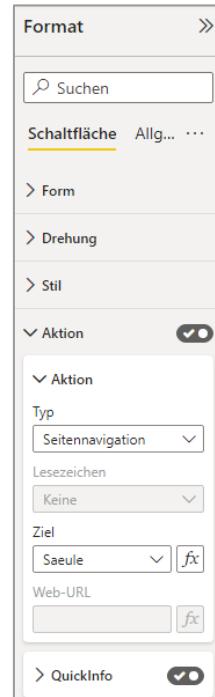
```
# Fügen oder geben Sie hier Ihren Skriptcode ein:  
import seaborn as sns  
import matplotlib.pyplot as plt  
  
sns.scatterplot(dataset, x="body_mass_g", y="flipper_length_mm")  
plt.show()
```



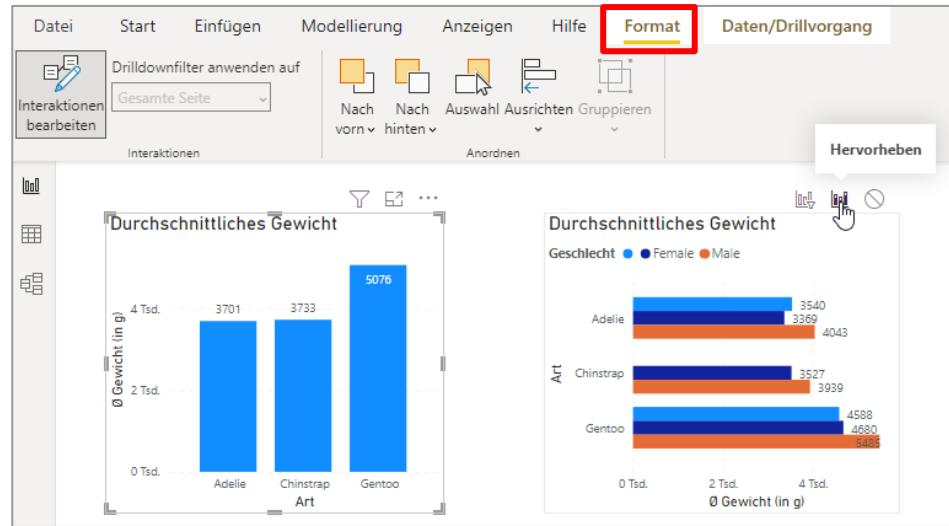
## 4.2

Erstellen einer datengesteuerten  
Geschichte mit Power BI-Berichten

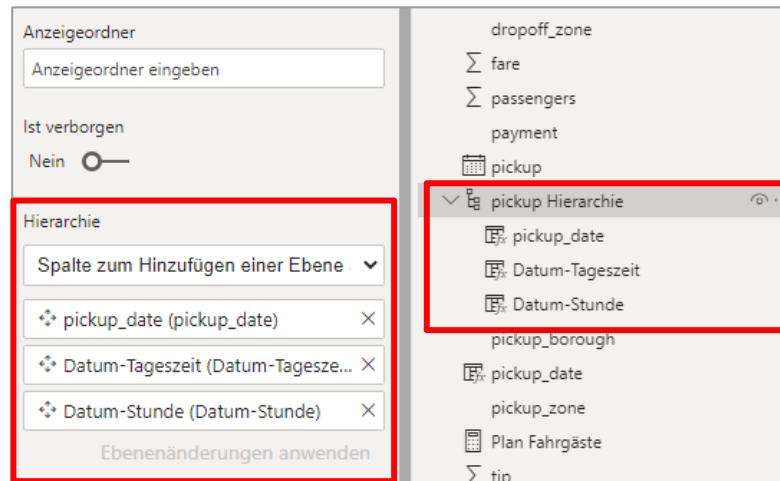
- Um dem Benutzer die Navigation zu erleichtern, können Navigationsbuttons erstellt werden
- Ziel kann z.B. eine Berichtsseite sein
- Über eine Tabelle und einen zugehörigen Slicer lässt sich auch eine Dropdown-Navigation realisieren



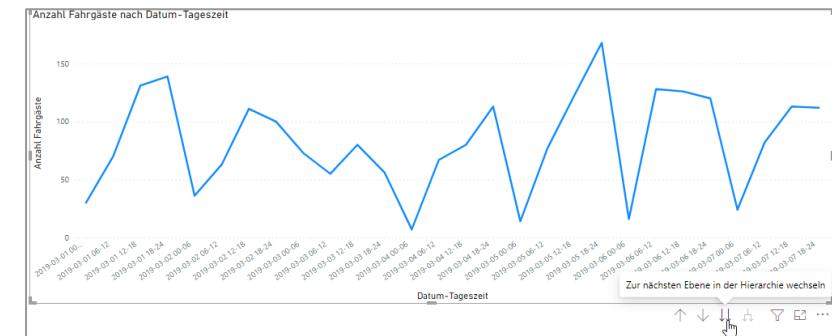
- Grundsätzlich sind die Visuals dynamisch. Wählt man in einem Visual eine Filterung aus, passen sich die anderen Visuals an.
- Ist ein Visual ausgewählt, kann man unter Format > Interaktionen bearbeiten einstellen, ob die Visuals unabhängig sein sollen



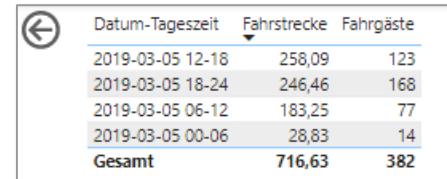
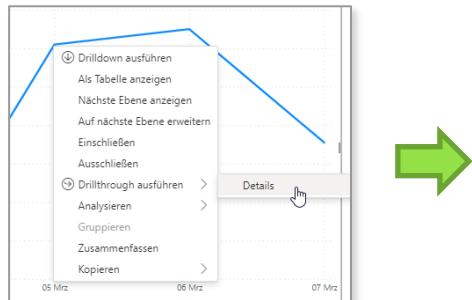
- Die Detailtiefe, z.B. Darstellung auf Jahr, Monat oder Tagesbasis, wird über Hierarchien geregelt
- Für Datumsfelder werden automatisch Hierarchien angelegt. Andere Hierarchien legt man im Datenmodell an.



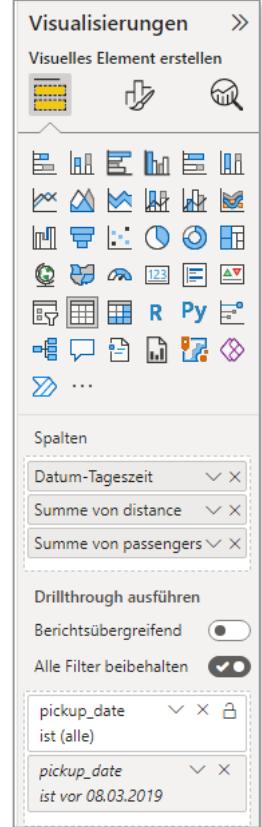
The screenshot shows the Power BI Data Model interface. On the left, there's a search bar for 'Anzeigeordner' and a toggle switch for 'Ist verborgen'. Below these are sections for 'Hierarchie' and 'Ebenenänderungen anwenden'. A red box highlights the 'Hierarchie' section, which contains dropdown menus for adding levels and three items: 'pickup\_date (pickup\_date)', 'Datum-Tageszeit (Datum-Tageszeit)', and 'Datum-Stunde (Datum-Stunde)'. Another red box highlights the 'Datum-Tageszeit' item. On the right, the data model tree shows nodes like 'dropoff\_zone', 'fare', 'passengers', 'payment', 'pickup', and 'pickup\_Hierarchie'. Under 'pickup\_Hierarchie', 'Datum-Tageszeit' is also highlighted with a red box. Other nodes include 'pickup\_borough', 'pickup\_date', 'pickup\_zone', 'Plan Fahrgäste', and 'tin'.



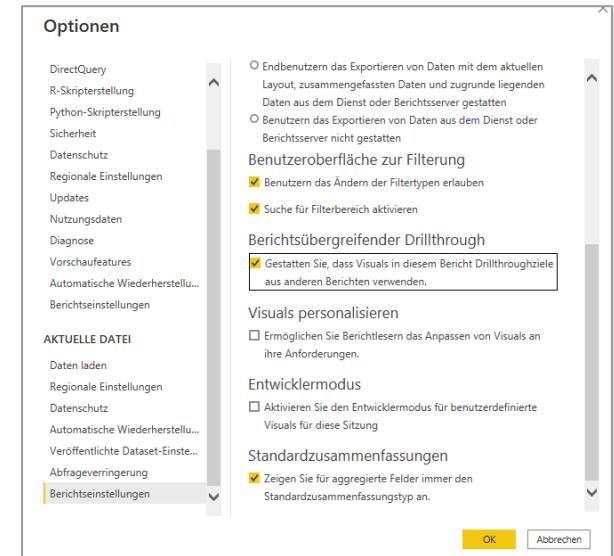
- **Drillthroughs** sind Seiten, die Detailinformationen zu einer Entität bereitstellen, z.B. von einem Produkt
- Dazu neue Detailseite erstellen und gewünschtes Feld in Drillthrough-Bereich ziehen. Es wird automatisch ein Zurück-Button angelegt.
- Nun kann auf einer anderen Seite in einem Visual, welches das Feld verwendet, für einen Datenpunkt ein Drillthrough ausgeführt werden



Datum-Tageszeit	Fahrstrecke	Fahrgäste
2019-03-05 12-18	258,09	123
2019-03-05 18-24	246,46	168
2019-03-05 06-12	183,25	77
2019-03-05 00-06	28,83	14
<b>Gesamt</b>	<b>716,63</b>	<b>382</b>

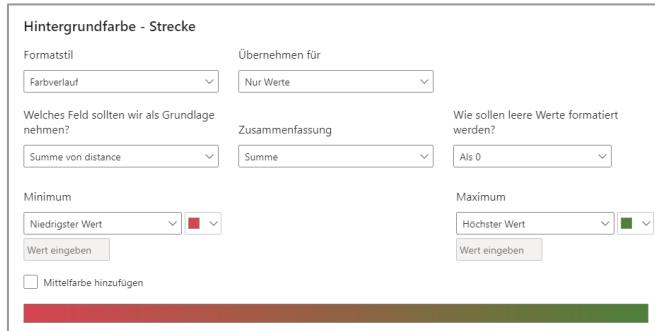


- Mit **berichtsübergreifenden Drillthroughs** kann im Power BI-Dienst (Cloud) auch zwischen Berichten gewechselt werden und Filter übernommen werden
- Hierfür müssen beide Datenmodelle die selben Felder mit identischen Namen besitzen.
- Die Berechtigung muss in Optionen > Aktuelle Datei > Berichtseinstellungen gesetzt werden
- Nun kann auf der Detail-Seite “berichtsübergreifend“ aktiviert werden. Der Zurück-Button sollte entfernt werden, da dieser in dem Fall nicht funktioniert



# Power BI – bedingte Formatierung

- **Bedingte Formatierung** erlaubt das Anpassen von Zellfarben anhand der Feldwerte. So können Daten hervorgehoben bzw. voneinander abgesetzt werden.
- Dazu unter Visualisierung auf einen Wert klicken und bedingte Formatierung wählen

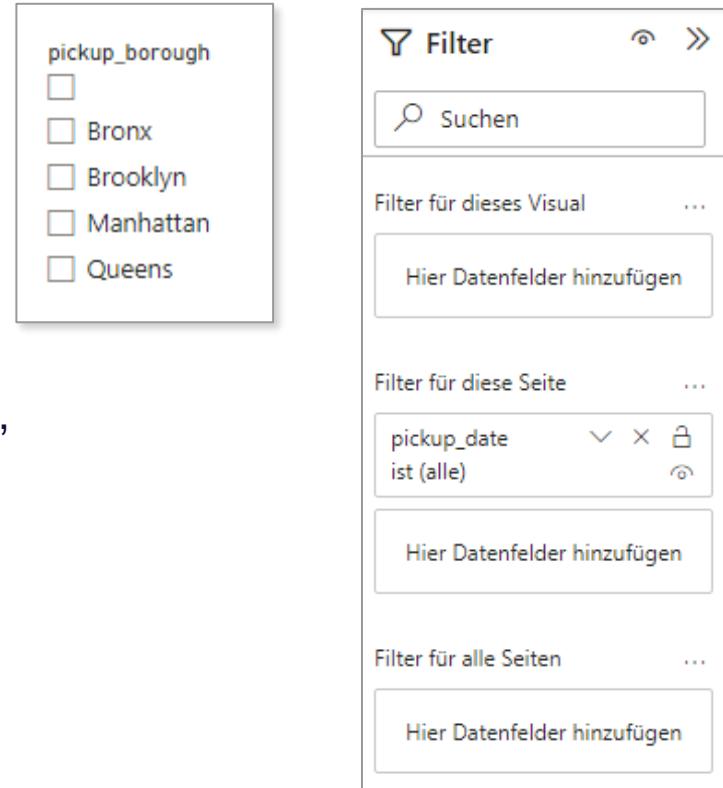


Datum-Tageszeit	Strecke	Umsatz
2019-03-01 00-06	53,48	\$297
2019-03-01 06-12	105,48	\$751
2019-03-01 12-18	267,12	\$1.649
2019-03-01 18-24	214,21	\$1.517
2019-03-02 00-06	77,92	\$411
2019-03-02 06-12	95,00	\$555
2019-03-02 12-18	225,79	\$1.233
2019-03-02 18-24	149,99	\$1.120
2019-03-03 00-06	140,30	\$768
2019-03-03 06-12	98,35	\$518
2019-03-03 12-18	201,24	\$1.047
2019-03-03 18-24	114,15	\$674
2019-03-04 00-06	36,72	\$153
2019-03-04 06-12	161,20	\$865
2019-03-04 12-18	163,31	\$1.026
2019-03-04 18-24	222,58	\$1.226
2019-03-05 00-06	28,83	\$138
2019-03-05 06-12	183,25	\$1.112
2019-03-05 12-18	258,09	\$1.530
2019-03-05 18-24	246,46	\$1.598
2019-03-06 00-06	27,18	\$132
Gesamt	19.456,46	\$119.119

Feld entfernen  
Für dieses Visual umbenennen  
Verschieben >  
Sparkline hinzufügen  
Bedingte Formatierung > **Bedingte Formatierung**  
Bedingte Formatierung entfernen  
Nicht zusammenfassen  
✓ Summe  
Mittelwert  
Minimum  
Maximum  
Anzahl (eindeutig)  
Anzahl  
Standardabweichung  
Varianz  
Median  
Werte anzeigen als >  
Neues Quickmeasure  
Umsatz

Es gibt zwei Arten, die Daten zu filtern.

- **Slicer** sind Visuals und werden auf der Seite platziert.
- Jeder Bericht hat aber auch einen **Filterbereich**, der ein- und ausgeblendet werden kann. Dort können Filter für den Bericht, die Seite und das Visual definiert werden

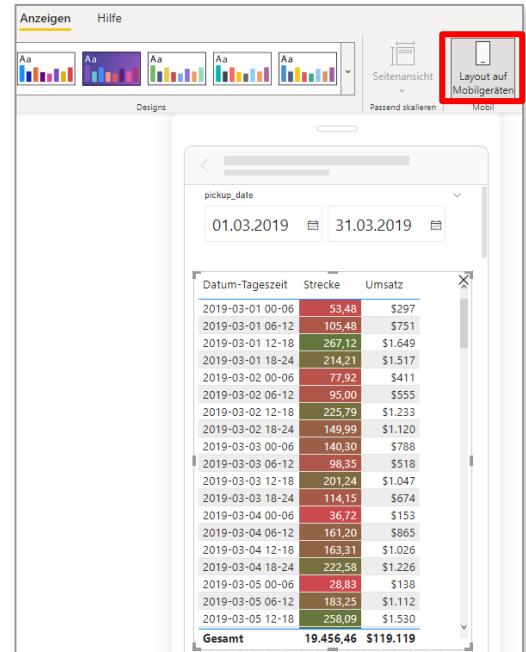


The screenshot shows the Power BI 'Filter' pane with three sections:

- Filter für dieses Visual:** A slicer for the 'pickup\_borough' field, showing checkboxes for Bronx, Brooklyn, Manhattan, and Queens.
- Filter für diese Seite:** A dropdown for 'pickup\_date' set to 'ist (alle)'.
- Filter für alle Seiten:** Buttons for 'Hier Datenfelder hinzufügen'.

- Das Tool **Leistungsanalyse** ermöglicht das Analysieren der Geschwindigkeit, um ressourcenintensive Visuals zu identifizieren
- Vor Ausführung sollte der Visualcache und der Daten-Engine-Cache geleert werden. Das geht unter Datei > Optionen > Daten laden
- Man startet die Aufzeichnung, interagiert mit dem Report und beendet dann die Aufzeichnung. Nun kann die Dauer der einzelnen Aktionen angesehen werden
- Zur Optimierung der Leistung kann die Anzahl Visuals auf einer Seite (z.B. Auslagerung auf Drillthrough-Seiten) und die Anzahl Felder pro Visual reduziert werden. Die Granularität des Datenmodells spielt eine große Rolle

- Standard ist das Querformat für Berichte. Für Mobilgeräte kann man eine Hochformat-Ansicht definieren
- Dazu kann unter Anzeigen auf **Layout auf Mobilgeräten** umgeschaltet werden

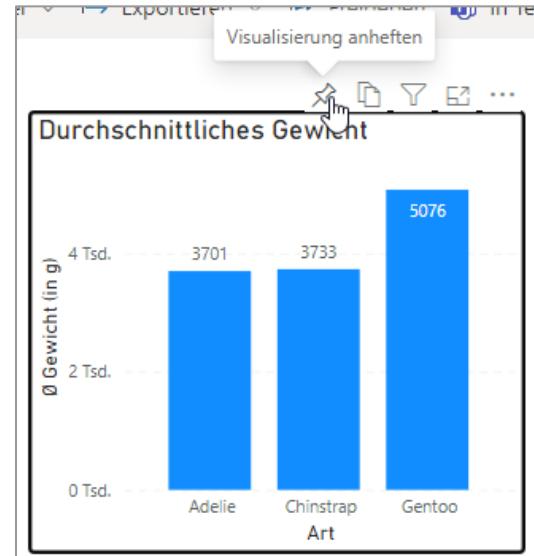


# 4.3

## Erstellen von Dashboards in Power BI

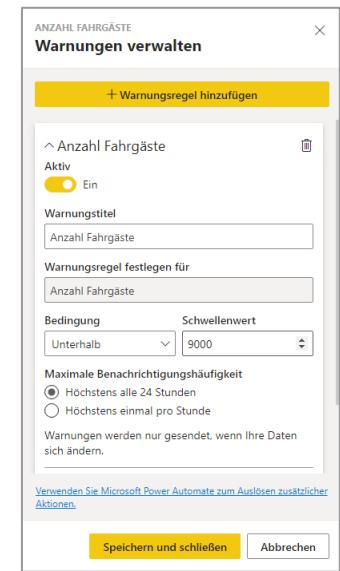
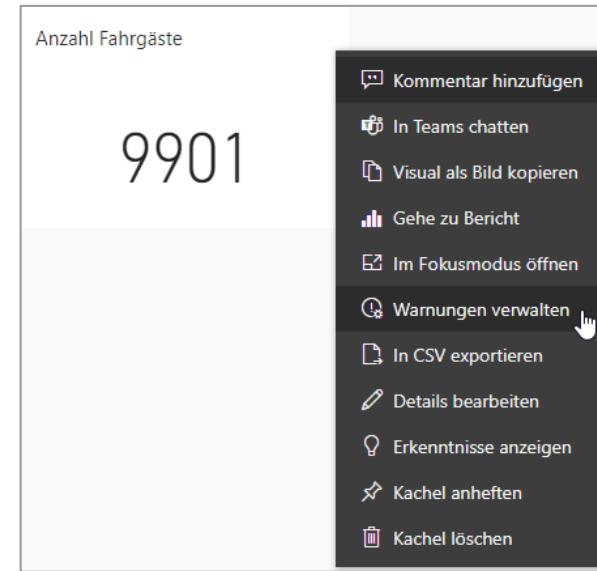
Benutzer von Berichten können sich Visuals aus mehreren Berichten zu einem Power BI-Dashboards zusammenbauen. Dashboards sind nur im Power BI-Dienst möglich.

- Dashboards können aus mehreren Berichten/Datasets zusammengestellt sein
- Dashboards haben nicht die Bereiche Filter, Visualisierung und Felder. Es können also nur bestehende Elemente verwendet werden
- Dashboards umfassen im Gegensatz zu Berichten nur eine Seite



Für bestimmte Visuals in einem Dashboard können Datenwarnungen aktiviert werden, d.h. Benachrichtigungen, wenn ein Datenpunkt über oder unter einem Schwellenwert liegt. Es können auch Emails verschickt werden.

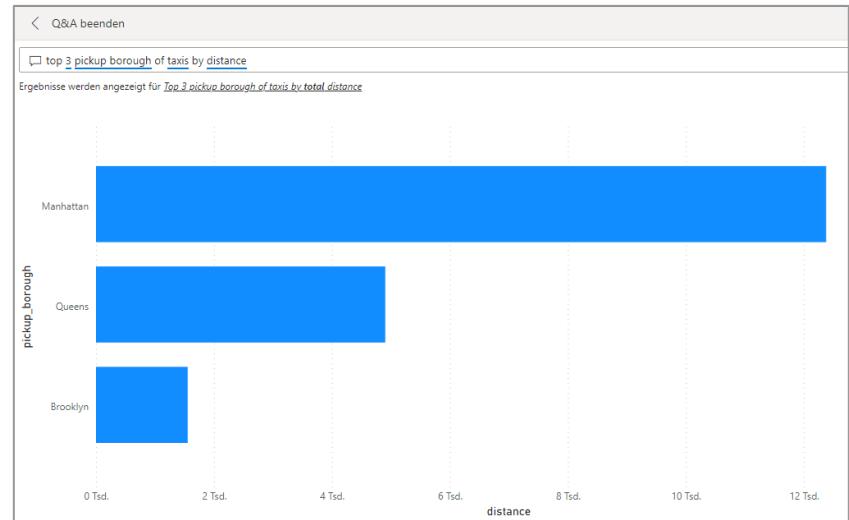
- Nur möglich für numerische Werte in den Visuals Messgeräte, KPIs und Karten
- Verwaltung bestehender Warnungen über Einstellungen



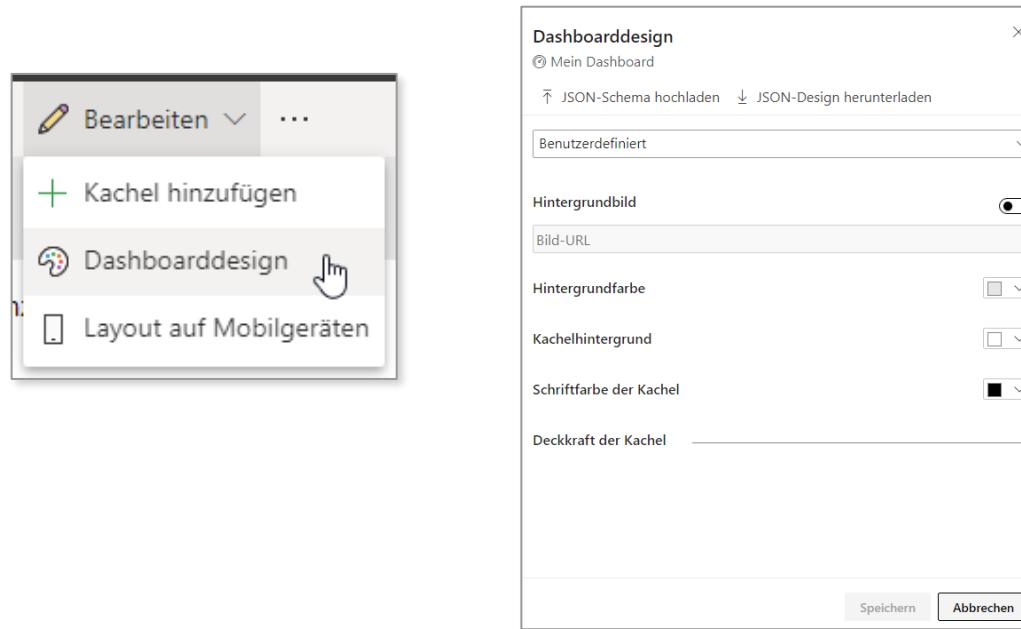
Jedes Dashboard hat ein Feld, in dem man eine Frage in englischer Sprache zu den Daten stellen kann. Power BI versucht, ein passendes Visual zu finden.

Das Q&A-Visual hat drei Elemente:

- **Fragefeld**
- Kacheln mit vorab ausgefüllten Vorschlägen (wenn noch nichts eingegeben ist)
- Ein Symbol, um die Visualisierung anzuheften

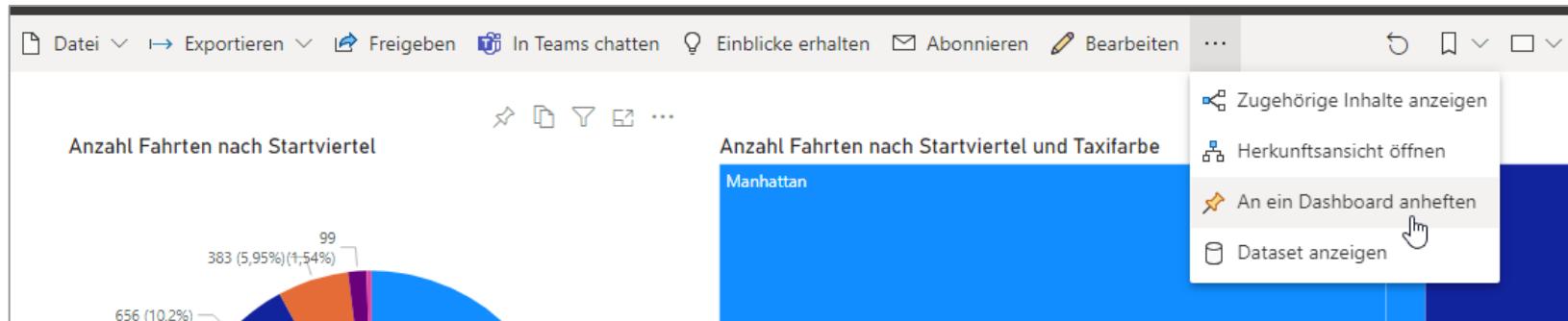


Die Hintergrund- und Textfarbe eines Dashboards können angepasst werden



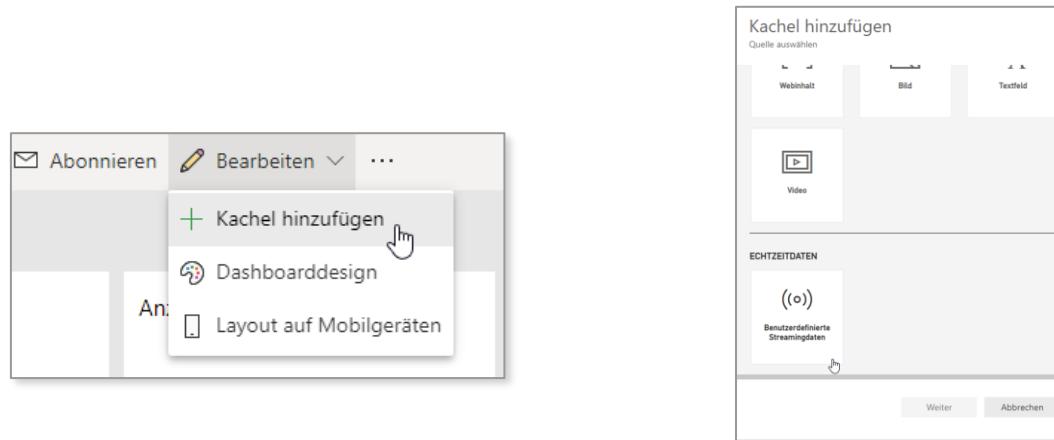
Statt nur eines Visuals kann auch eine ganze Berichtseite an ein Dashboard angeheftet werden. Dazu einfach auf der Berichtseite im Menü oben “anheften“ auswählen. Alle Änderungen am Bericht spiegeln sich auch im Dashboard wider.

Dashboards sind dafür gedacht, aus mehreren Berichten Elemente darzustellen. Häufig genügt stattdessen eine Berichtseite.



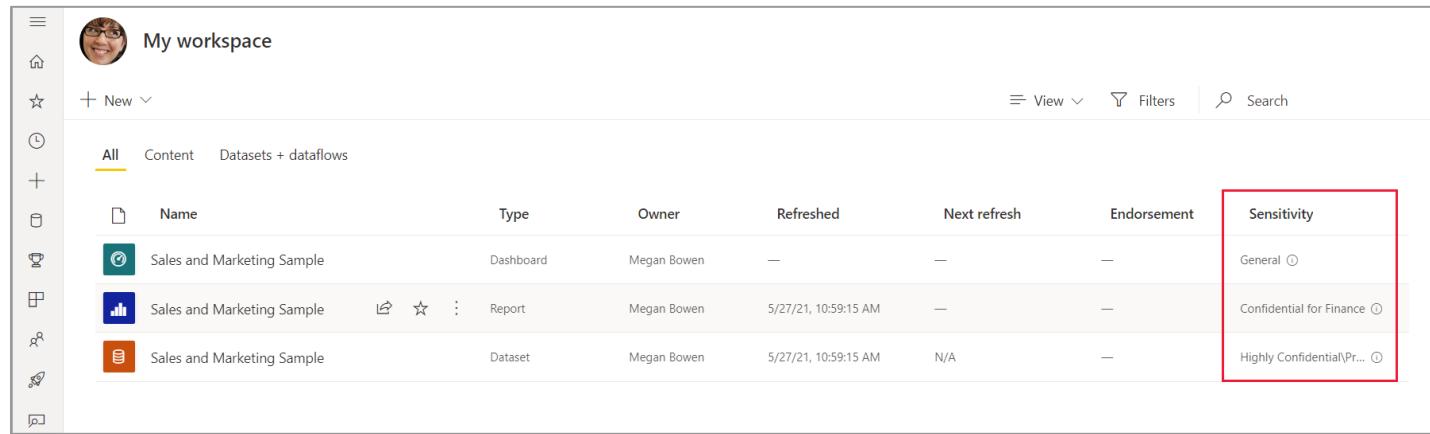
Um Daten nahezu in Echtzeit anzuzeigen, können Streamingdatasets verwendet werden. Diese befinden sich jedoch nicht im Datenmodell und lassen sich entsprechend auch nicht weiter bearbeiten.

Dazu eine neue Kachel hinzufügen und „Benutzerdefinierte Streamingdaten“ auswählen. Die Daten müssen dann durch einen Dienst bereitgestellt werden, z.B. per POST-Befehl an die Power BI-API



Normalerweise dürfen nicht alle Daten allen Power BI-Nutzern zur Verfügung stehen. Dashboards sind allen Benutzern zugänglich, die einen Zugriff oder Link erhalten haben.

Berichte, Datasets und Dashboards können mit Vertraulichkeitsbezeichnungen versehen werden. Dafür ist jedoch eine entsprechende Berechtigungsstufe und Power BI Pro-Lizenz erforderlich

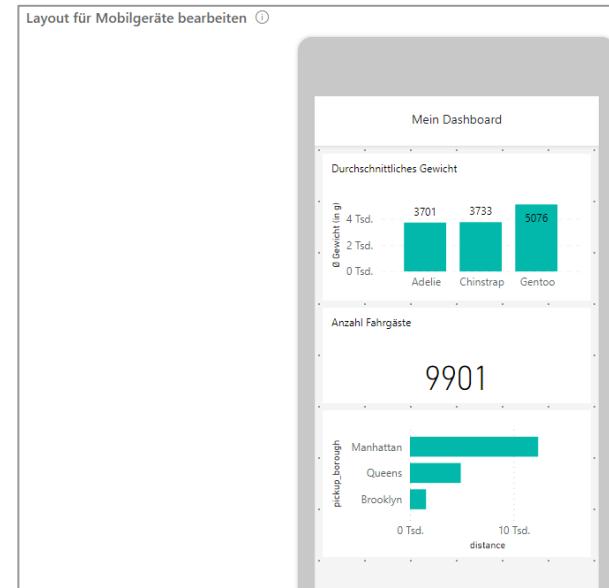
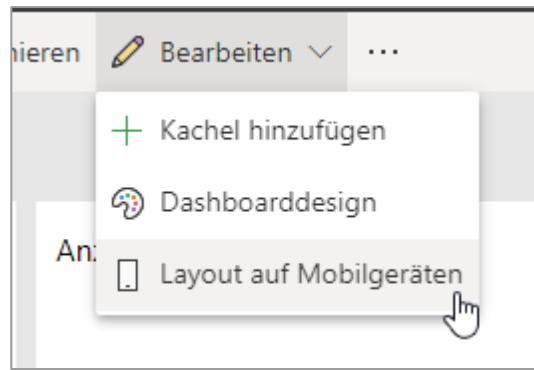


The screenshot shows the Power BI workspace interface. On the left is a vertical toolbar with icons for Home, New, Content, Datasets + dataflows, Refresh, Delete, Create, Report, Dataset, and Help. The main area is titled "My workspace" and shows three items:

Name	Type	Owner	Refreshed	Next refresh	Endorsement	Sensitivity
Sales and Marketing Sample	Dashboard	Megan Bowen	—	—	—	General ⓘ
Sales and Marketing Sample	Report	Megan Bowen	5/27/21, 10:59:15 AM	—	—	Confidential for Finance ⓘ
Sales and Marketing Sample	Dataset	Megan Bowen	5/27/21, 10:59:15 AM	N/A	—	Highly Confidential\Pr... ⓘ

A red box highlights the "Sensitivity" column for the three items, which are "General", "Confidential for Finance", and "Highly Confidential\Pr...".

Analog zur mobilen Ansicht bei Berichten gibt es auch bei Dashboards die Möglichkeit, ein spezielles Hochformat-Layout für Mobilgeräte zu erstellen.



## 4.4

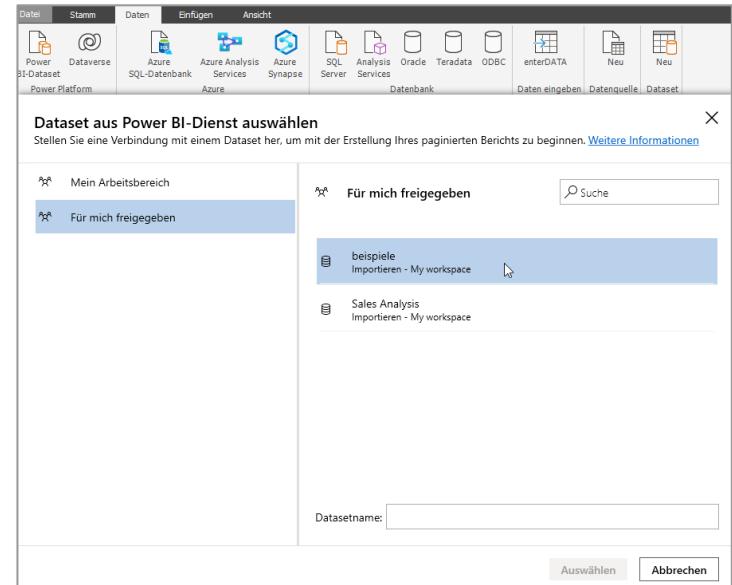
# Erstellen paginierter Berichte

Unter Power BI Paginierte Berichte versteht man im Wesentlichen das Erstellen von PDF-Berichten bzw. Berichten, die zum Ausdrucken/Archivieren geeignet sind.

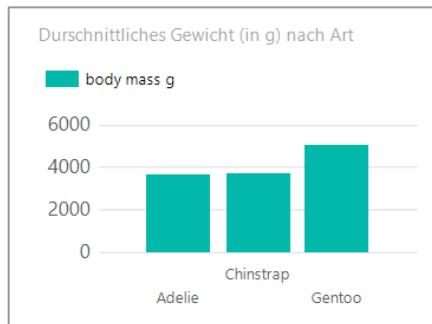
- Paginierte Berichte bezeichnet man als „pixel perfect“, da man die vollständige Kontrolle über das Rendern des Berichts hat.
- Power BI Paginierte Berichte werden im Power BI Report Builder erstellt. Das ist ein separates Programm, das man installieren kann. Wie in Power BI Desktop können die Berichte in den Power BI Dienst hochgeladen werden.
- Power BI Paginierte Berichte sind die Nachfolge von SQL Server Reporting Services (SSRS) und haben viele Gemeinsamkeiten.

Paginierte Berichte können Daten aus verschiedenen Datenquellen abrufen

- Paginierte Berichte verwendet kein Power Query, es können keine Datentransformationen durchgeführt werden.
- Empfehlenswert ist das Power BI-Dataset als Datenquelle, das auch für den zugehörigen Bericht erstellt wurde



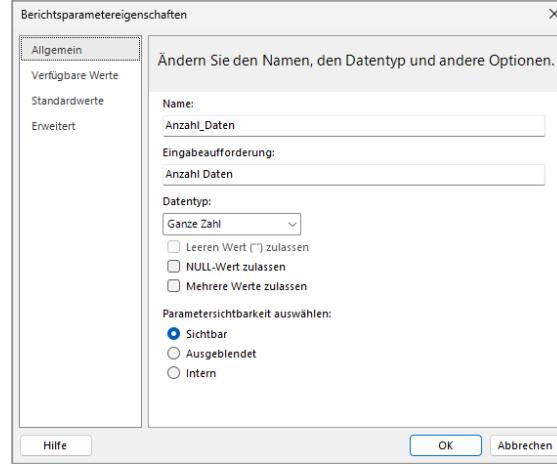
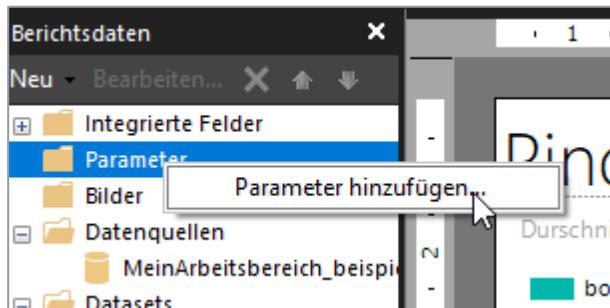
Auf der Oberfläche werden visuelle Elemente hinzugefügt, z.B. Tabellen, Diagramme usw.



	Biscoe	Dream	Torgersen	Gesamt
Female	4.587,5	2.975,0	3.681,3	<b>4.005,6</b>
Male	4.319,4	3.447,9	3.395,8	<b>3.865,4</b>
<b>Gesamt</b>	<b>5.104,5</b>	<b>3.987,1</b>	<b>4.034,8</b>	<b>4.545,7</b>
	<b>4.716,0</b>	<b>3.715,9</b>	<b>3.706,4</b>	<b>4.204,3</b>

Parameter werden verwendet, wenn der Benutzer Informationen eingeben soll. Zum Beispiel kann über Parameter der Zeitrahmen der angezeigten Daten angepasst werden.

Ein Parameter kann dann in der Datenabfrage-Query mit @Parametername verwendet werden.



```
SELECT * FROM daten  
WHERE year = @jahr
```

Wie in Power BI Desktop werden die paginierten Berichte über Veröffentlichen zum Power BI-Dienst hochgeladen

Ein Autor sollte sich die folgenden Fragen stellen

- Welchem Zweck soll dieser Bericht dienen?
- Wer wird den Bericht verwenden?
- Wie kann ich Menschen dabei helfen, einen besseren Job zu machen?
- Was sind die wichtigsten Informationen, und wie kann ich Sie hervorheben?
- Ist dieser Bericht lesbar?
- Können Personen die Elemente ändern, die sie benötigen, wenn sich ihre Fragen ändern?
- Gibt es visuelle Elemente, die von der Hauptaussage des Berichts ablenken?
- Konzentriert sich dieser Bericht nur auf ein oder ein paar wenige Themen?
- Stelle ich alle Informationen bereit, die der Benutzer von dem Bericht erwartet?

5

# Datenanalyse in Power BI

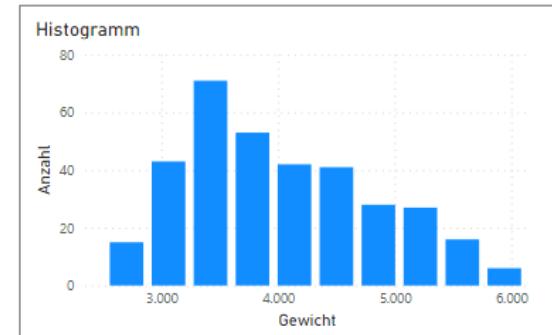
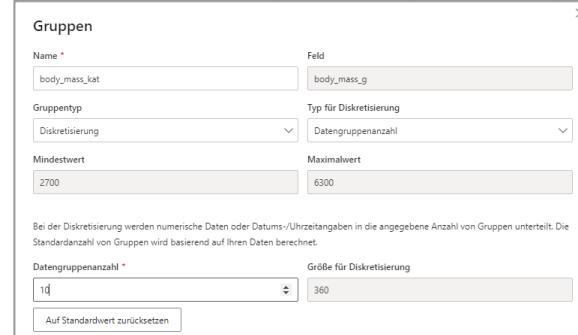
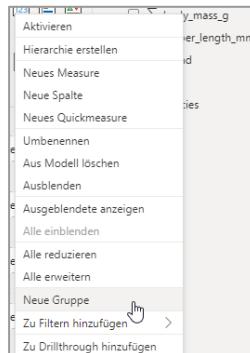
# 5.1

## Durchführung von Analysen in Power BI

Power BI hat einige Funktionen eingebaut, um Datenanalysen durchzuführen

- Statistische Zusammenfassungen (deskriptive Statistik)
- Erkennen von Ausreißern
- Gruppierung von Daten
- Clustering
- Zeitreihenanalyse
- Feature „Analysieren“
- Benutzerdefinierte Advanced-Analytics-Visuals
- Quick Insights
- KI Insights

- Im Visual können Aggregate von Feldern angezeigt werden, z.B. Durchschnitt, Standardabweichung, Median
- Man kann auch Measures mit den entsprechenden Funktionen erstellen  
 $\text{durchschn. Passagierzahl} = \text{AVERAGE}(\text{taxis}[\text{passengers}])$
- Histogramme via Säulendiagramm. Dazu zuerst das entsprechende Feld in Kategorien einteilen (über Neue Gruppe) und dieses Feld auf x- und y-Achse legen



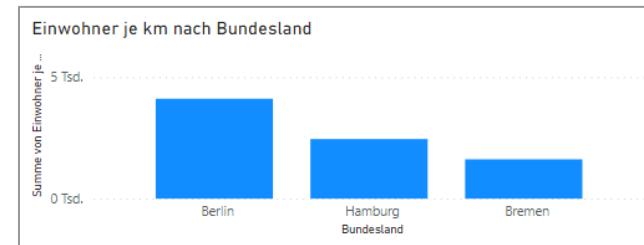
## Beispiel zur Anzeige der TOP 3 Werte

- Mittels **Q&A-Visual**: TOP 3 Bundeslaender by einwohner je km
- Mittels **Filter**: Filter type: Top N
- Neue Tabelle mit DAX-Formel:

Top 3 Länder = TOPN(3, Bundeslaender, Bundeslaender[Einwohner je km])

top 3 Bundeslaender by einwohner je km

Bundesland	Regierungschef-Partei	Bundesratsstimmen	Fläche	Einwohner	Einwohner je km
Berlin	SPD	4	891	3664000	4.112,23
Hamburg	SPD	3	755	1852000	2.452,98
Bremen	SPD	3	420	680000	1.619,05



Das Erkennen von Ausreißern ist wichtig, denn entweder sind die Daten fehlerhaft oder es gab tatsächlich Auffälligkeiten, z.B. in der Produktion. Außerdem können Ausreißer statistische Kennzahlen wie den Mittelwert verzerren.

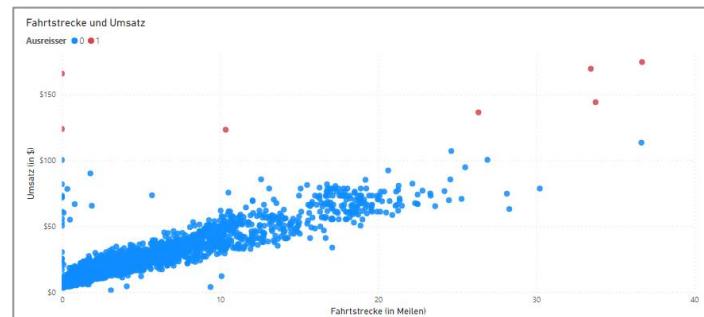
- Mittels **Punktwolke-Visual**: Welche Punkte passen nicht zu den anderen?
- Neues Measure mit DAX-Formel:

```
grenze = percentile.inc(taxis[total], 0.999)
```

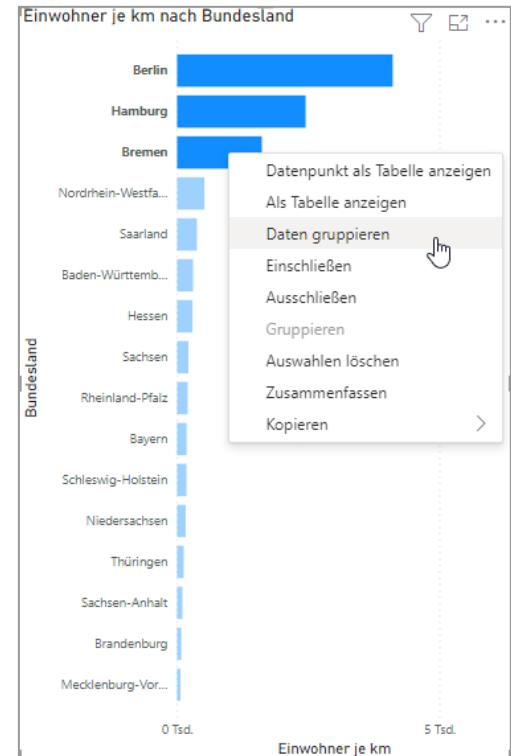
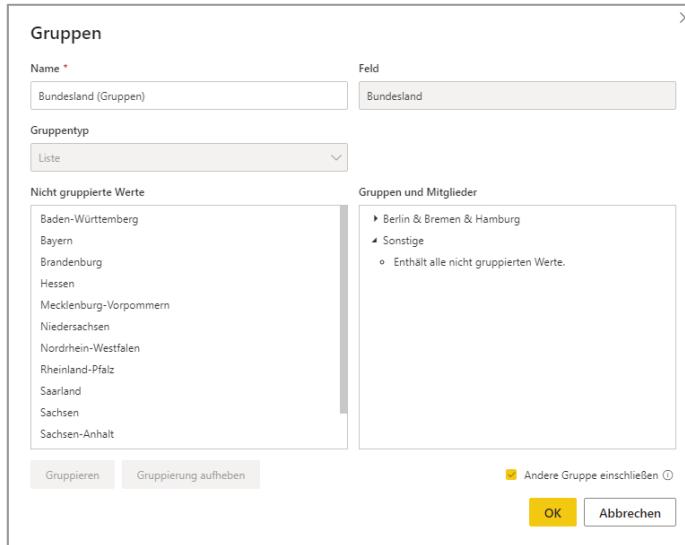
- Neue Spalte mit DAX-Formel:

```
Ausreisser =
```

```
var grenze = percentile.inc(taxis[total],  
                           0.999)  
return if(taxis[total]>=grenze, 1, 0)
```



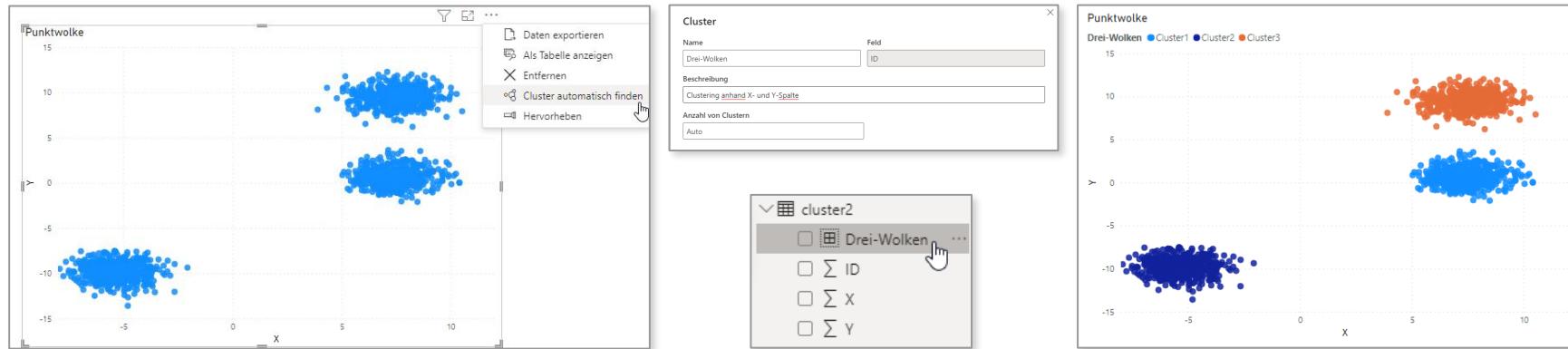
Sind mehrere Werte ausgewählt (mit Strg + Klick), kann eine neue Gruppierung gebildet werden. Diese Gruppe kann dann über Felder > Gruppe bearbeiten verändert werden.



Mit Clustering lassen sich Datenpunkte automatisch gruppieren, die ähnlich zueinander sind.

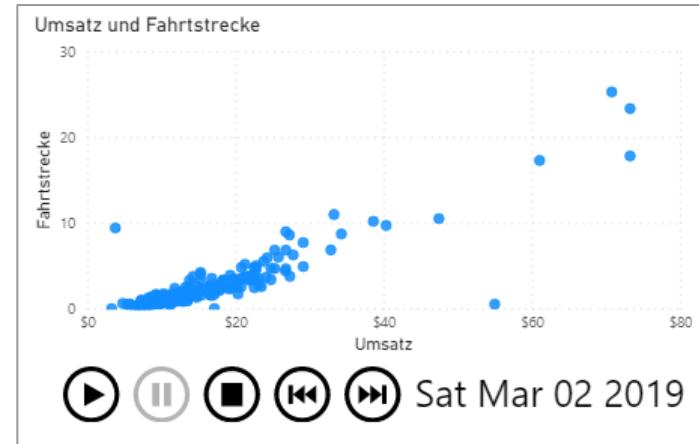
Im Visual Punktwolke „Cluster automatisch finden“, dann wird ein neues Feld angelegt und als Legende im Visual hinzugefügt.

**Wichtig:** Es muss das Feld Wert gefüllt sein. Dort am besten eine ID-Spalte und auf x und y-Achse Aggregationen (z.B. Summe) einstellen

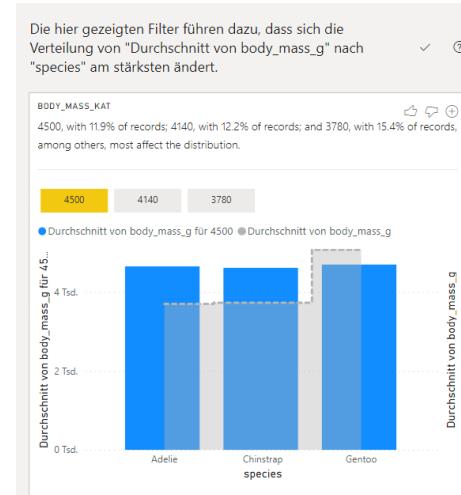
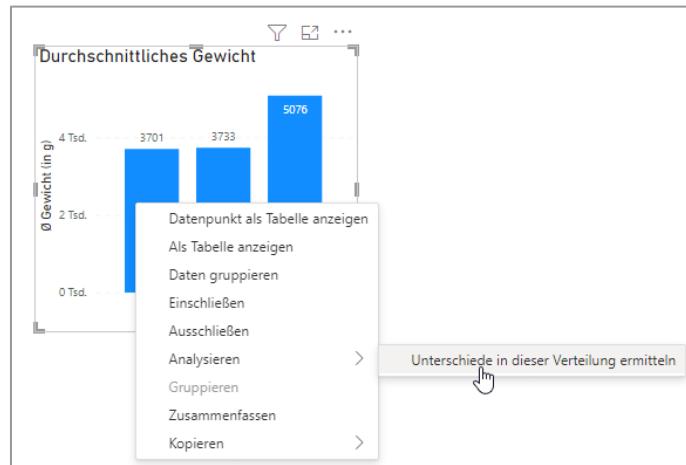


Zeitliche Entwicklungen können auch über Animationen visualisiert werden. Ein tolles Beispiel gibt es von Hans Rosling (<https://www.youtube.com/watch?v=jbkSRLYSojo>).

In PowerBI kann aus AppSource das Visual „Play Axis“ benutzt werden, um animierte Diagramme zu erstellen. Nach Herunterladen und Einfügen des Visuals ordnet man dem Visual ein Zeitfeld zu. Durch die Buttons lassen sich die Zeitschnitte nacheinander durchlaufen.



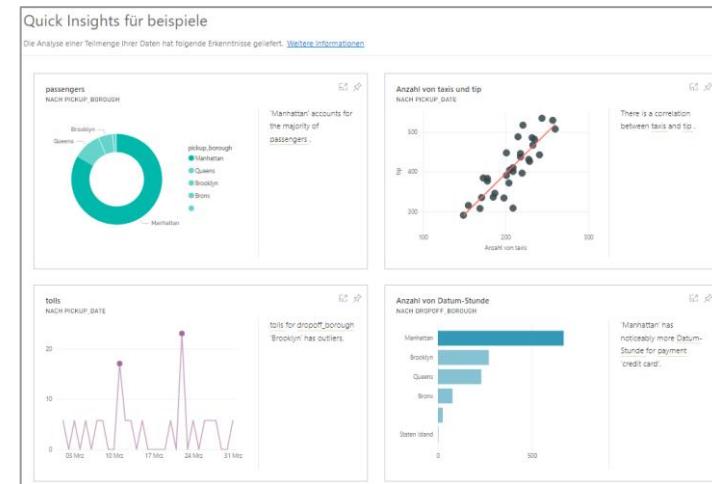
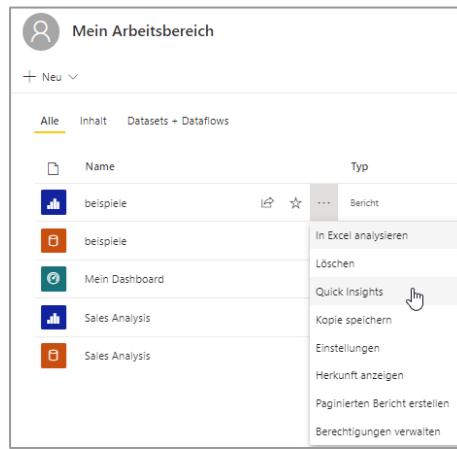
PowerBI bietet eine automatische Analyse an. Dazu auf einen Datenpunkt mit rechts klicken und “Analysieren“ auswählen. Es öffnet sich ein Fenster, welches z.B. versucht, die Abweichung der Werte zu erklären.



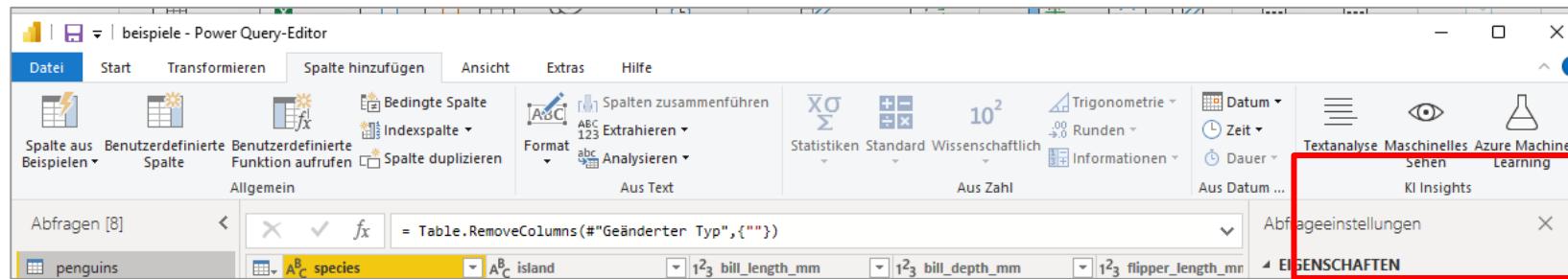
Es gibt in AppSource weitere nützliche Visuals in der Kategorie Advanced Analytics, z.B. Variance Chart, um die Streuung zu visualisieren.

Im Power BI-Dienst gibt es zu einem Bericht die Möglichkeit, automatisch nach Erkenntnissen (Insights) mittels Machine Learning zu suchen.

Quick Insights kann man direkt beim Veröffentlichen aufrufen oder im Arbeitsbereich auf die Punkte (weitere Optionen) bei einem Bericht klicken und Quick Insights auswählen



Im Power Query Editor (Daten transformieren) gibt es unter “Spalte hinzufügen“ die Möglichkeit für Power BI Premium-Lizenzen, Machine Learning Algorithmen zu benutzen, um zum Beispiel eine Sentiment Analyse (Ist ein Text positiv oder negativ) durchzuführen.

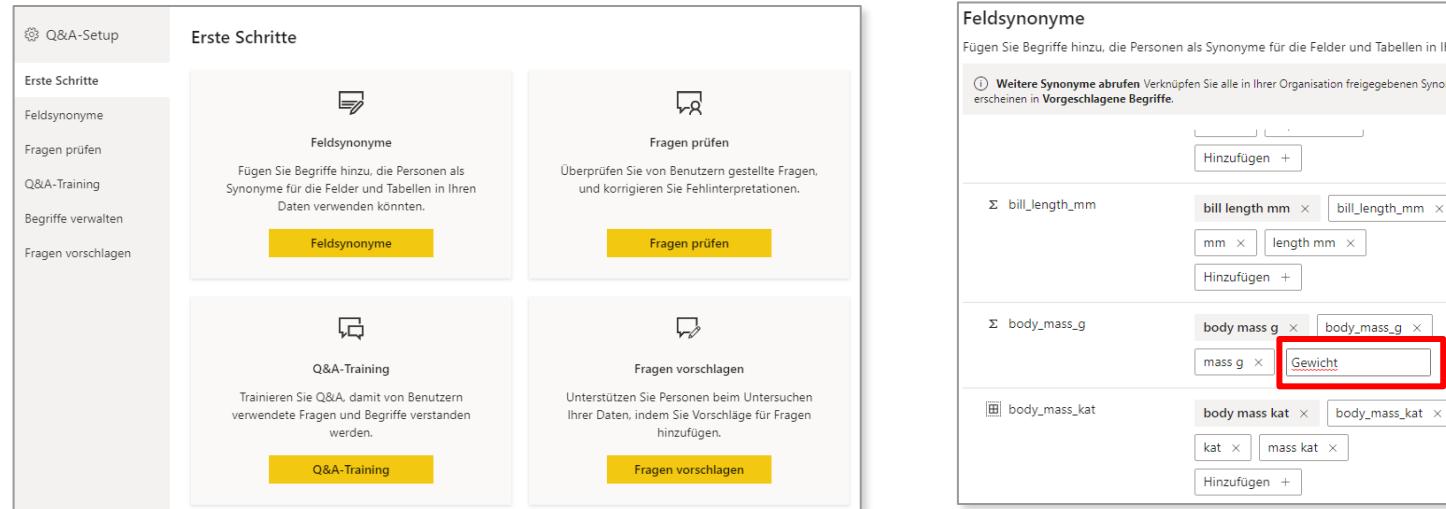


## 5.2

# Arbeiten mit KI-Visuals in Power BI

Das Q&A-Visual ermöglicht das Stellen von Fragen in englischer Sprache. Man kann es für den Benutzer verbessern, indem manuell Synonyme hinzugefügt werden.

Wird ein Begriff nicht verstanden, wird er rot unterstrichen. Unter Einstellungen (Zahnrad) lassen sich Synonyme hinzufügen, bereits gestellte Fragen einsehen, ...



The screenshot displays the Power BI Q&A Setup interface. On the left, a sidebar lists navigation options: Q&A-Setup, Erste Schritte, Feldsynonyme, Fragen prüfen, Q&A-Training, Begriffe verwalten, and Fragen vorschlagen. The main area is titled "Erste Schritte" and contains four cards:

- Feldsynonyme**: Füge Begriffe hinzu, die Personen als Synonyme für die Felder und Tabellen in Ihren Daten verwenden könnten. Includes a "Feldsynonyme" button.
- Fragen prüfen**: Überprüfen Sie von Benutzern gestellte Fragen, und korrigieren Sie Fehlinterpretationen. Includes a "Fragen prüfen" button.
- Q&A-Training**: Trainieren Sie Q&A, damit von Benutzern verwendete Fragen und Begriffe verstanden werden. Includes a "Q&A-Training" button.
- Fragen vorschlagen**: Unterstützen Sie Personen beim Untersuchen Ihrer Daten, indem Sie Vorschläge für Fragen hinzufügen. Includes a "Fragen vorschlagen" button.

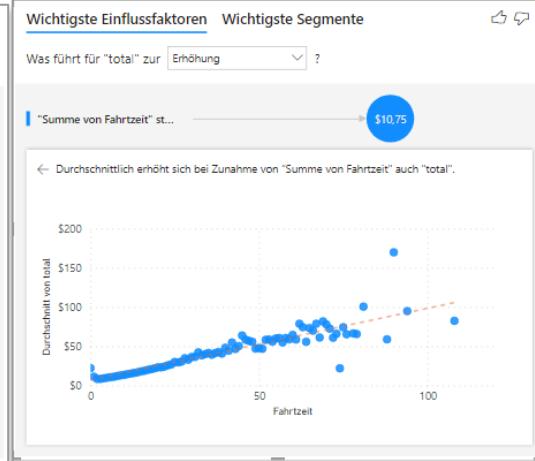
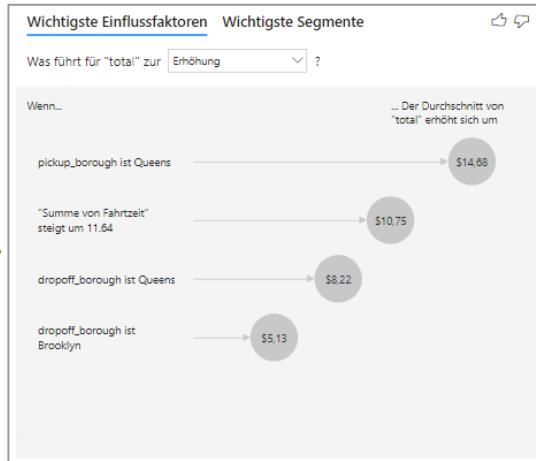
To the right, a detailed view of the "Feldsynonyme" section shows a list of terms with their synonyms. The term "Gewicht" (Weight) under "body\_mass\_g" is highlighted with a red box, indicating it is a misspelling or a term that needs attention. The interface includes a "Hinzufügen +" button for adding new synonym pairs.

Begriff	Synonyme
bill_length_mm	bill length mm x bill_length_mm x mm x length mm x Hinzufügen +
body_mass_g	body mass g x body_mass_g x mass g x Gewicht Hinzufügen +
body_mass_kat	body mass kat x body_mass_kat x kat x mass kat x Hinzufügen +

Mit dem Visual „Wichtige Einflussfaktoren“ lassen sich die Einflussfaktoren von bestimmten Kennzahlen analysieren.

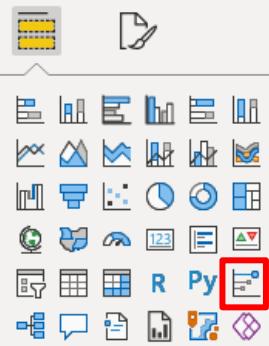
Analysieren

total	▼ X
Erläuterung nach	
pickup_borough	▼ X
dropoff_borough	▼ X
Summe von Fahrtzeit	▼ X



Visualisierungen >

Visuelles Element erstellen



Werte

Hier Datenfelder hinzufügen

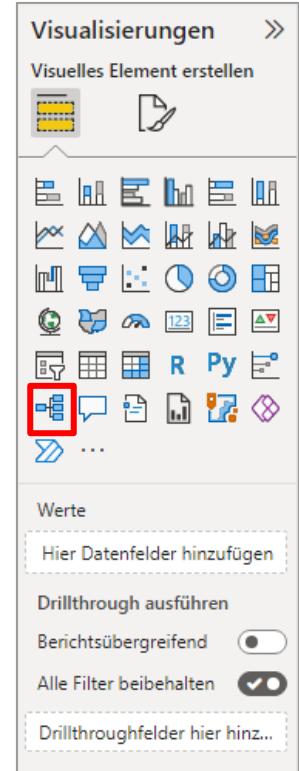
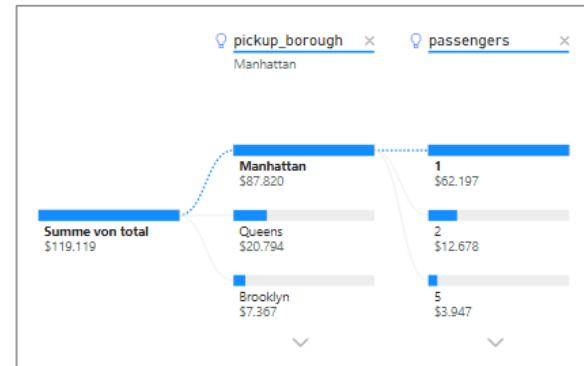
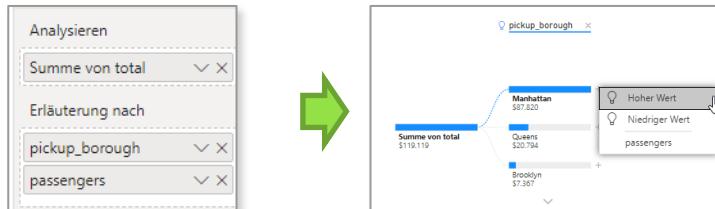
Drillthrough ausführen

Berichtsübergreifend

Alle Filter beibehalten

Drillthroughfelder hier hinz...

Mit dem Visual „Analysebaum“ lassen sich ebenfalls die Einflussfaktoren von bestimmten Kennzahlen analysieren. Dazu kann ein Drilldown mit Auswirkungen auf eine Kennzahl durchgeführt werden. Durch die sogenannte KI-Teilung werden die angezeigten Ausprägungen definiert.



## 6

# Verwalten von Arbeitsbereichen und DataSets in PowerBI

# 6.1

## Erstellen und Verwalten von Arbeitsbereichen in Power BI

Im Power BI-Dienst können neue **Arbeitsbereiche** erstellt werden (Pro-Version). Diese eignen sich dazu, eine Sammlung von Inhalten für bestimmte Personengruppen freizugeben

- Ein Arbeitsbereich enthält Berichte, zugehörige Datasets, Dashboards, paginierte Berichte
- Ein Arbeitsbereich kann für verschiedene Benutzer freigegeben werden. Dabei gibt es die Rollen Administrator, Mitglied, Mitwirkender und Betrachter. Es können aber auch die Zugangsberechtigungen einzelner Berichte verwaltet werden.
- Aus einem Arbeitsbereich kann eine App erstellt werden. Eine App dient der Veröffentlichung und großflächigen Verteilung der Daten
- Maximal 1000 Datasets oder 1000 Berichte pro Dataset

## **Administrator**

- Kann andere Benutzer hinzufügen/entfernen.
- Kann eine App veröffentlichen/aktualisieren/freigeben.
- Kann Berichte und Inhalte in einem Arbeitsbereich erstellen/bearbeiten/löschen/veröffentlichen.
- Kann Berichte und Dashboards in einem Arbeitsbereich anzeigen und mit ihnen interagieren.
- Kann Datenaktualisierungen konfigurieren.

## **Mitglied (Member)**

- Kann Benutzer mit niedrigeren Berechtigungen hinzufügen.
- **Kann Nicht:** Benutzer entfernen, Arbeitsbereich löschen, Metadaten zum Arbeitsbereich aktualisieren.

## **Mitwirkender**

- Kann keine Benutzer hinzufügen/entfernen.
- Kann eine App in einem Arbeitsbereich nur veröffentlichen/aktualisieren/bearbeiten, wenn er von einem Administrator/Mitglied dazu berechtigt wird.
- Kann Inhalte und Berichte in einem Arbeitsbereich erstellen/aktualisieren/veröffentlichen.
- Kann Datenaktualisierungen planen.

## **Viewer (Leser)**

- Kann keine Benutzer hinzufügen/entfernen.
- Kann einen Bericht oder ein Dashboard in einem Arbeitsbereich nur anzeigen.
- Kann Daten lesen, die in Dataflows eines Arbeitsbereichs gespeichert sind.

- Benutzer, die in einem Arbeitsbereich zusammenarbeiten oder Inhalte freigeben wollen, benötigen eine **Pro-/Premium-Lizenz**
- **Lesezugriff** (Rolle Betrachter/Viewer) auch ohne Lizenz möglich, sofern Arbeitsbereich in einer Premium-Kapazität
- **Datenexport** auch für Betrachter möglich, sofern sie die Berechtigung zum Erstellen für Datasets besitzen
- **Benutzergruppen** (Active Directory-Gruppen, Verteilerlisten oder Microsoft 365-Gruppen) können den Arbeitsbereichsrollen zugeordnet werden

Wird ein Bericht im Power BI-Dienst veröffentlicht, gibt es neben dem Bericht auch ein Dataset mit gleichem Namen. Die Berechtigung **Erstellen** ermöglicht es anderen, das Dataset zu verwenden:

- Sie können Berichte, Dashboards, Kacheln aus Q&A, paginierte Berichte und gewonnene Erkenntnisse erstellen
- Exportieren der zugrunde liegenden Daten

## Zuweisung der **Erstellen-Berechtigung**

- Mitwirkende haben automatisch diese Berechtigung
- Besitzer von Datasets können Benutzern/Sicherheitsgruppen die Berechtigung zuweisen
- Ein Administrator/Mitglied kann bei App-Veröffentlichung entscheiden, ob Benutzer die Berechtigung erhalten
- Bei Freigabe eines Berichts/Dashboards kann der Empfänger die Berechtigung bekommen, sofern man selber die Berechtigungen „Erneut freigeben“ und „Erstellen“ besitzt

Aus einem Arbeitsbereich kann eine App erstellt werden. Eine App dient der Veröffentlichung und großflächigen Verteilung der Daten, z.B. Aufruf in der Power BI Mobile App

- Für die Veröffentlichung als App ist eine Pro-Lizenz erforderlich
- Zum Betrachten einer App ist ebenfalls Pro-Lizenz nötig, oder App ist in Premium-Kapazität

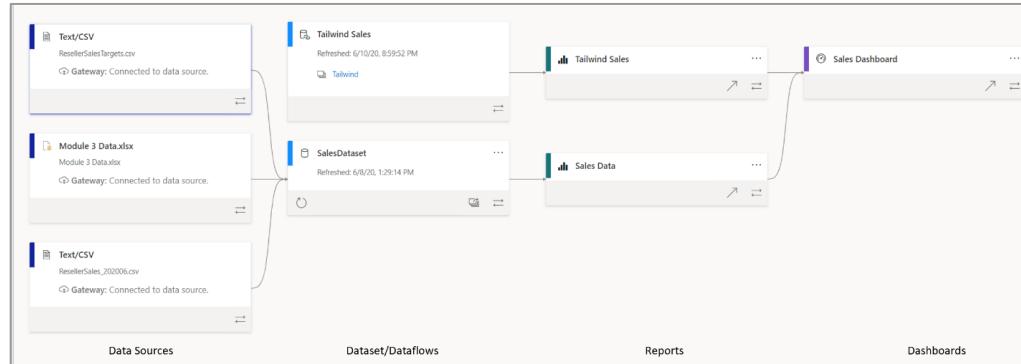
Apps können Berichte, Datasets, Dashboards, paginierte Berichte, Streaming-Datasets und Dataflows enthalten

Zugriff der App durch gesamte Organisation oder bestimmte Benutzer/Gruppen. Erstellen-Berechtigung kann hier gesetzt werden

- Durch Monitoring der Nutzung und Leistung eines Arbeitsbereichs kann gesehen werden, wie oft der Bericht genutzt wird und wo Verbesserungen nötig sind
- Im Power BI-Dienst (Pro-Lizenz) gibt es für jeden Bericht bzw. Dashboard unter weitere Optionen (...) die Auswahl „Bericht zu Nutzungsmetriken anzeigen“. Dabei können Viewer pro Tag, Gesamtnutzungszahlen und viele mehr angesehen werden
- Im Bericht zur Leistung wird die mittlere Öffnungszeit und deren Trend angezeigt. Zudem gibt es Diagramme zur täglichen bzw. wöchentlichen Leistung

- Bei (fast) jedem IT-Projekt gibt es die Phasen Entwicklung, Test und Produktion. Genauso funktioniert das auch bei Power BI-Berichten und Dashboards
  - Entwicklung: Das Produkt wird entwickelt
  - Test: Eine kleine Personengruppe testet das Produkt
  - Produktion: Das „Live-Schalten“ (Deployment) des Produkts für die eigentlichen Nutzer
- In der Premium-Version gibt es das Feature Bereitstellungspipeline, welche die drei Phasen abbildet und dabei unterstützt

- Die Ansicht **Herkunft** zeigt den Datenpfad von der Datenquelle bis zum Ziel an. So können Problempunkte identifiziert und die Auswirkung von Änderungen verfolgt werden.
- Der Zugriff ist nur mit den Rollen Administrator, Mitwirkender oder Mitglied erlaubt, eine Pro-Lizenz ist nötig



# 6.2

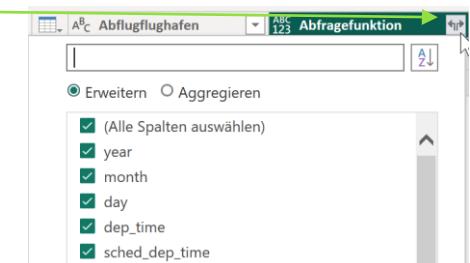
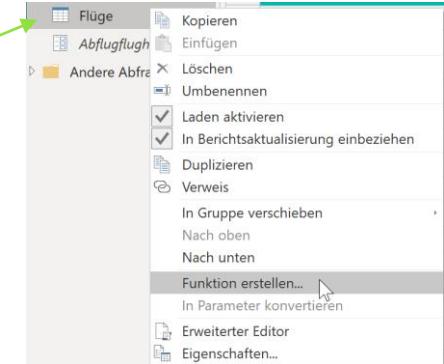
## Verwalten von Datasets in Power BI

Dynamische Berichte sind Berichte, in denen ein Entwickler die Daten gemäß den Benutzerspezifikationen ändern kann. So kann ein Bericht für mehrere Zwecke verwendet werden kann.

- SQL-Abfrage erstellen (erweiterte Optionen bei Daten abrufen), z.B. mit WHERE-Bedingung
- Parameter verwalten > Neuer Parameter
- Query im erweiterterten Editor bearbeiten: in Anführungszeichen und & PARAMETERNAME ergänzen
- ggf. Berechtigung zur Änderung zulassen
- Änderung der Abfrage im Power Query Editor durch Änderung des Parameterwerts

Steuerung der zu ladenden Daten über eine Excel-Datei:

- Excel-Tabelle mit Werten erstellen und in PowerBI einlesen
- Funktion in Abfragequery erstellen (rechte Maustaste auf Query, dann Funktion erstellen)
- für ursprüngliche Abfragequery: "Laden aktivieren" deaktivieren
- Zur Excel-Tabelle neue Spalte mit benutzerdefinierter Funktion hinzufügen: In Funktionsabfrage die Funktion wählen
- Informationen zum Datenschutz ergänzen
- Spalten aufklappen und auswählen

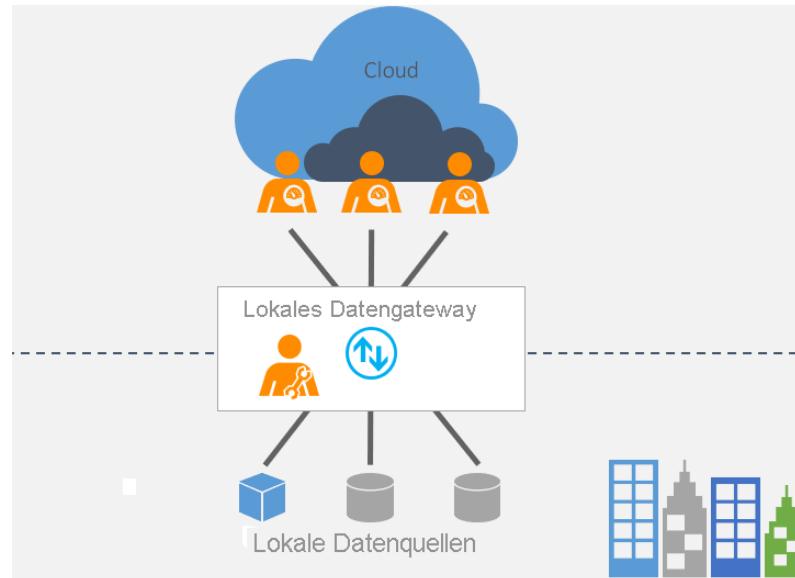


Leider bleibt Warnmeldung, dass Änderungen übernommen werden müssten, bestehen

Mit What-If-Parameters können Szenario-Analysen durchgeführt werden.

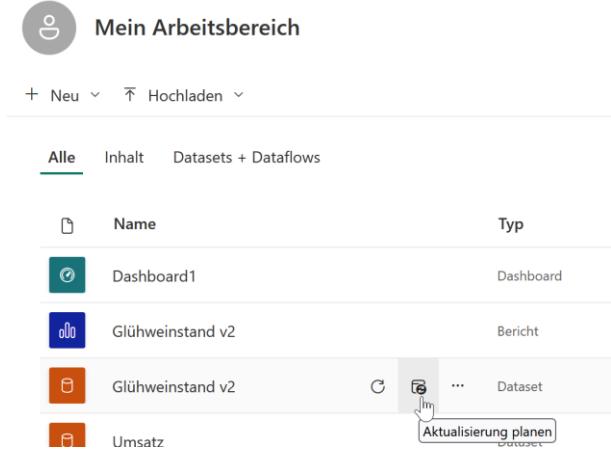
- Modellierung > Neuer Parameter > Numerischer Bereich, dabei Slicer auf Seite hinzufügen angeklickt lassen
- Es wird eine Tabelle mit einer Spalte sowie ein Measure erzeugt, dessen Name ein "-Wert" angehängt wird. Dieses Measure kann dann in Visuals und weiteren Measures verwendet werden

Eine Gatewaysoftware ist nötig, um on-premise Datenquellen im Power BI-Dienst zu aktualisieren. Das Gateway muss auf dem Server installiert werden, auf dem sich die Datenquelle befindet



Quelle: [Microsoft](#)

- Eine automatische Aktualisierungen der Daten kann im Power BI-Dienst geplant werden.
- Dazu hat jedes Dataset ein Symbol (bei Auswahl des Datasets ist es im Menü oben)
- In den Einstellungen kann dann die Aktualisierungshäufigkeit und –zeitpunkt eingestellt werden, z.B. täglich um 6:00 Uhr
- Eine manuelle Aktualisierung ist jederzeit möglich



The screenshot shows the 'Mein Arbeitsbereich' (My workspace) interface in the Power BI service. At the top, there are buttons for '+ Neu' (New), 'Hochladen' (Upload), and navigation tabs 'Alle', 'Inhalt', and 'Datasets + Dataflows'. The 'Alle' tab is selected. Below is a table listing datasets:

	Name	Typ
	Dashboard1	Dashboard
	Glühweinstand v2	Bericht
	Glühweinstand v2	Dataset
	Umsatz	Dataset

A tooltip for the dataset 'Umsatz' shows the option 'Aktualisierung planen' (Schedule update) with a small 'Dataset' link below it.

- Power BI bietet auch die Möglichkeit der inkrementellen Aktualisierung, d.h. ältere Daten werden nicht mehr aktualisiert. Zum Beispiel werden nur die letzten 10 Tage aktualisiert, nicht der gesamte Datenbestand von 5 Jahren
- Dazu müssen zwei Parameter RangeStart und RangeEnd vom Typ Datum/Uhrzeit erstellt werden. Vorgeschlagener Wert steht auf "beliebiger Wert"
- Dann die betreffende Spalte mit dem Datum per Benutzerdefinierter Filter zwischen den Zeilen filtern
- Dann mit rechter Maustaste auf Tabelle die "Inkrementelle Aktualisierung" aktivieren und entsprechend Werte für die Speicherung (z.B. 5 Jahre) und das Aktualisierungs (z.B. 10 Tage) setzen

- Datasets können von Power BI-Administratoren höher gestuft werden, damit diese als "für die allgemeine Nutzung bereit" gekennzeichnet werden. So lässt sich eine "Single Source of Truth" besser umsetzen und hochwertige Datasets sind besser auffindbar
- Höhergestufte Datasets können zusätzlich zertifiziert werden. Dafür ist eine Zugriffsberechtigung auf das Dataset vom Besitzer erforderlich
- Unter Einstellungen für das Dataset lässt es sich unter Endorsement höher stufen und zertifizieren (letzteres ist ausgegraut, wenn die Berechtigung dazu fehlt)

- Durch die Zwischenspeicherung von Abfragen (in Power BI Premium) lässt sich die Leistung verbessern
- Für einen Benutzer werden Abfragen lokal zwischengespeichert. Damit wird die Leistung von Berichten, Dashboards und Kacheln verbessert, insbesondere für Datasets, die selten aktualisiert werden, auf die aber häufig zugegriffen wird
- Eine Zwischenspeicherung der ersten Seite eines Berichts ist standardmäßig aktiviert
- Zur Aktivierung im Dataset unter Weitere Optionen > Einstellungen > Datasets > Query Caching (nur Premium)
- Greifen viele Benutzer gleichzeitig auf Berichte mit aktiverter Zwischenspeicherung zu, verlangsamt sich der Zugriff

# 6.3

## Implementieren der Sicherheit auf Zeilenebene

Mit **Vertraulichkeitsbezeichnungen**, welche außerhalb von Power BI konfiguriert werden, kann angegeben werden, welche Daten exportiert werden dürfen.

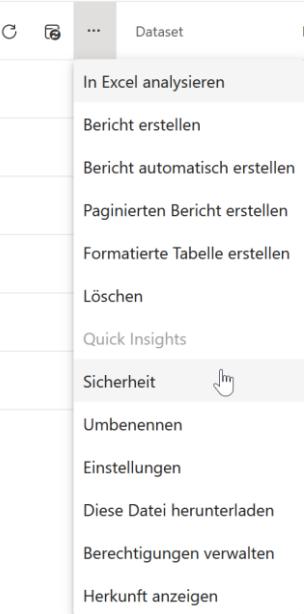
Vertraulichkeitsbezeichnungen wirken sich nur auf unterstützte Exporte aus, nicht auf den Zugriff von Inhalten.

- Export in Excel, PDF-Dateien und Powerpoint
- Analysen in Excel aus dem Power BI-Dienst (Liveverbindung zu Power BI Dataset)
- PivotTables in Excel mit Liveverbindung zu Power BI Dataset
- Herunterladen in PBIX-Datei

Anpassbare Bezeichnungen, z.B. Keine, Privat, Allgemein, Vertraulich, Streng vertraulich.  
Eigene Bezeichnungen in Microsoft 365 Security Center.

Vertraulichkeitsbezeichnungen auch in Power BI Desktop möglich

- Mit Sicherheit auf Zeilenebene (row level security) lassen sich Tabeller für bestimmte Benutzer einschränken, so dass z.B. ein Filialleiter nur die Zahlen seiner Filiale sehen kann
- Modellierung > Rollen verwalten > Erstellen
- Rolle benennen, DAX-Ausdruck für Filterung verwenden, z.B. Filial\_id IN {100, 101}
- Mit "Anzeigen als" kann Filterung überprüft werden
- Im Power BI-Dienst kann unter ... > Sicherheit definiert werden, welche Personen oder Gruppen der entsprechenden Rolle zugeordnet werden  
Diese können auch getestet werden.
- Der DAX-Ausdruck für den Tabellenfilter kann z.B. userprincipalname() verwendet werden, um die Email-Adresse auszulesen.



7

# Prüfung PL-300

**offizielle Prüfungsseite: <https://learn.microsoft.com/de-de/certifications/exams/pl-300>**

**1000 Punkte, davon mindestens 700 erreichen**

## **Fragearten**

- Multiple Choice
- Zuordnung Frage-Antwort / Paare
- korrekte Reihenfolge
- Einen Teil der Oberfläche im Screenshot markieren
- Case Study: viele Informationen, dann Wahl der Antwort
- Labs

Beispiele für Aufgabentypen: <https://aka.ms/examdemo>

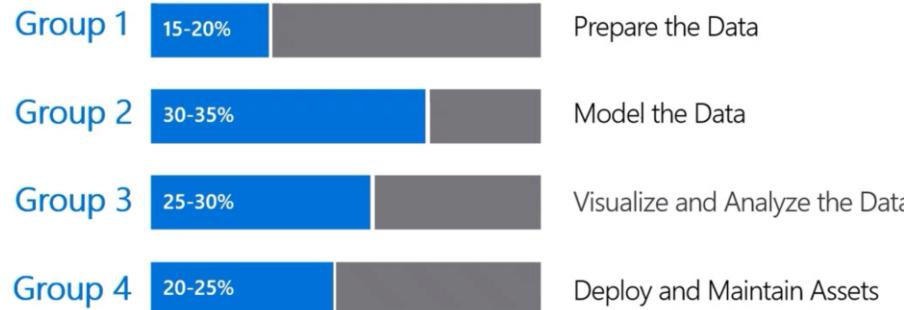
Allgemeine FAQs: <https://learn.microsoft.com/de-de/certifications/certification-exam-policies>

## 4 Themen mit unterschiedlichen Gewichtungen

### Objective domain (OD) breakdown

Weighting of skills to be covered on the exam

---



## Recapping what we covered in Functional Group 1

---

- Get data from external sources and change source settings
- Data from shared or local dataset
- Storage modes
- Use Microsoft Dataverse
- Change the value in a parameter
- Connect to a data flow
- Profile the data
- Simplify data structure
- Evaluate and change column data types
- Shape and transform tables
- Combine queries
- Apply best practices for naming tables and columns
- Configure data loading
- Resolve data import errors

## Recapping what we covered in Functional Group 2

---

- Define the tables
- Configure column and table properties
- Design and implement role-playing dimensions
- Relationships, cardinality, and cross-filter direction
- Design a data model that uses a star schema
- Create common date tables, calculated tables, hierarchies, calculated columns
- Create basic measures by using DAX
- Use CALCULATE to manipulate filters
- Replace implicit measures with explicit measures
- Use basic statistical functions and quick measures, and create semi-additive measures
- Identify poorly performing measures, relationships, and visuals
- Reduce cardinality levels to improve performance
- Use Q&A on a dashboard

## Recapping what we covered in Functional Group 3

- Add, format and configure visualizations in reports
- Use custom visuals and themes, and conditional formatting
- Apply slicing, filtering, and sorting
- Configure the report page and mobile view
- Use the Analyze in Excel feature
- Choose when to use a paginated report
- Manage tiles on a dashboard
- Use the Q&A, AI visuals, and Quick Insights features
- Apply a dashboard theme
- Pin a report page to a dashboard
- Configure bookmarks, custom tooltips, interactions, and navigation for a report and Sync Slicers
- Use grouping, binnings, and clustering
- Use forecasting and reference lines in the Analytics pane

## Recapping what we covered in Functional Group 4

- Identify when a gateway is required
- Configure a dataset scheduled refresh
- Configure row-level security group membership
- Provide access to datasets
- Configure incremental refresh and real-time data
- Create and configure a workspace
- Assign workspace roles
- Configure and publish a workspace app
- Update apps in a workspace
- Apply sensitivity labels to workspace content
- Configure data alerts and subscriptions
- Promote or certify Power BI content

## 1. Vorbereiten der Daten

1. Daten aus verschiedenen Datenquellen einlesen
  - Connectors (Datei, Datenbank, Unstrukturierte Daten, Dataverse, Dataflow), Datenquelleneinstellungen
  - Storage modes (Import, Direct Query, Dual/Combine)
  - Parameters in Power Query Editor
  - Daten profilieren (Column distribution – distinct/unique, Column profile, value distribution graph, column statistics)
2. Säubern, transformieren und Laden der Daten
  - Simplify data structure in Power Query Editor (rename, replace, replace null values, remove duplicates)
  - Evaluate and change column data types
  - shape and transform tables (promoting headers, renaming headers, removing top rows, removing columns)
  - combine queries (appending, merging)
  - best practices for naming tables and columns (descriptive business terms, spaces, consistent, remove pre/suffixes, avoid acronyms)
  - resolve data import errors (query timeout, data type, could not find file, data not formatted as a table)

## 2. Modellierung der Daten

1. Ein Datenmodell designen
  - Define a table (Properties), hierarchies, organize fields
  - star schema (facts, dimension)
2. Ein Datenmodell entwickeln
  - relationships, cardinality, cross-filter
  - design and implement role-playing dimensions (two relations shipping date/order date to date table)
3. Berechnungen mittels DAX
  - create a common date table (source, DAX: CALENDAR() or CALENDARAUTO(), Power Query/M)
  - Neue Spalte
  - Quickmeasures, Measures, CALCULATE(aggr, filter)
  - time intelligence (DATESYTD, TOTALYTD, DATESBETWEEN, DATESINPERIOD, DATEADD, PARALLELPERIOD, SAMEPERIODLASTYEAR)
  - replace implicit measure by explicit (DAX)
  - MEDIAN, MEDIANX, NORM.DIS, NORM.INV, NORM.S.DIST, STDEV.P, STDEV.S, STDEVX.P, STDEVX.S
4. Performance optimieren
  - Performance analyzer
  - reduce cardinality levels
  - Use Q&A on a dashboard

### 3. Visualisieren und Analysieren der Daten

1. Reports erzeugen
  - Visuals, z.B. Funnel
  - Format (title, background, border, general, data colors, data labels, **tooltips**)
  - custom visuals (file extension pbviz)
  - apply and customize themes
  - conditional formatting
  - slicer, filter, sort
  - configure report page
  - Analyze in Excel (Power BI-Dienst)
  - paginated report (multiple choice)
2. Dashboards erzeugen
  - Manage tiles on a dashboard
  - configure mobile view
  - Q&A Feature, Quick Insights
  - Dashboard theme
  - pin a report page to a dashboard

### 3. Visualisieren und Analysieren der Daten

3. Reports erweitern
  - bookmarks, tooltips
  - edit and configure interactions between visuals
  - Navigation (Button), Sync Slicers
  - group, and layer visuals
4. Muster und Trends erkennen
  - Drill through, cross-report drill through
  - Export: Excel, Powerpoint, PDF
  - Analyze feature
  - Identify outliers
  - continous and categorical axes
  - groupings, binnings, clustering
  - AI visuals (Q&A, Key Influencers, Decomposition Tree)
  - Forecasting and reference lines in Analytics pane

## 4. Bereitstellen und Verwalten von Ressourcen

1. Dateien und Datensätze managen
  - On-premise data gateway
  - dataset scheduled refresh
  - row-level-security (static role, dynamic role)
  - Provide access to datasets
  - incremental refresh and real-time data (Parameters, filter, policy)
2. Arbeitsbereiche managen
  - Arbeitsbereiche (workspaces)
  - Rollen (Admin, Member, Contributor, Viewer)
  - App konfigurieren, updaten
  - Sensitivity Labels bei sensiblen Daten
  - Alarne und Subscriptions
  - Inhalte promoten/zertifizieren