



# Inhalt und Allgemeines

---

<b>Inhalt und Allgemeines</b> .....	<b>2</b>
Copyright.....	4
Mitwirkende/Autoren.....	4
Englisches Originaldokument.....	4
Rückmeldung.....	4
Datum der Veröffentlichung und Softwareversion.....	4
Verwendung von LibreOffice unter macOS.....	5
Synonyme.....	5
Sie sehen vielleicht etwas anderes.....	5
Querverweise hier im Dokument.....	6
Links zu externen Quellen.....	6
<b>Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>Konsolidieren</b> .....	<b>7</b>
Kosolidierung Hinzufügen.....	7
Optionen.....	9
Beispiel Konsolidieren.....	10
<b>Teilergebnisse</b> .....	<b>10</b>
Funktion TEILERGEBNIS.....	11
Dialog Teilergebnisse.....	13
Gruppierung und Gliederung.....	14
Optionen.....	15
Zurücksetzen und Entfernen.....	15
<b>Szenarien</b> .....	<b>16</b>
Szenario anlegen.....	16
Szenario im Navigator auswählen.....	17
Szenario Einstellungen.....	17
Szenarien schützen.....	18
<b>Mehrfachoperationen</b> .....	<b>19</b>
Mehrfachoperationen mit einer Formel und einer Variablen.....	19
Mehrfachoperationen mit mehreren Formeln.....	20
Mehrfachoperationen mit zwei Variablen.....	21
<b>Zielwertsuche</b> .....	<b>22</b>
<b>Solver</b> .....	<b>23</b>
Dialog Solver.....	24
Solver Optionen.....	26
Solver Beispiel.....	27
<b>Statistiken</b> .....	<b>28</b>
Dialogoptionen Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppiert nach.....	28

Stichproben.....	29
Beschreibende Statistik.....	30
Varianzanalyse (ANOVA).....	31
Korrelation.....	32
Kovarianz.....	33
Exponentielle Glättung.....	33
Gleitender Mittelwert.....	34
Regression.....	35
Abhängiger t-Test.....	37
F-Test.....	38
Gauß-Test.....	39
Unabhängigkeitstest (Chi-Quadrat).....	40
Fourier-Analyse.....	41
<b>Weitere Informationen.....</b>	<b>43</b>
Handbücher der LibreOffice Community.....	43
Die Kapitel.....	43
Die Autoren.....	43
Über LibreOffice.....	43
Kapitelübersicht - Calc Handbuch.....	44
Noch Fragen?.....	45
Mitarbeit bei LibreOffice.....	45
Spenden.....	45

## Copyright

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright © 2010–2025. Die Beitragenden sind unten aufgeführt. Sie dürfen dieses Dokument unter den Bedingungen der GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), Version 3 oder höher oder der Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) Version 4.0 oder höher, verändern und/oder weitergeben.

Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt.

Fast alle Hardware- und Softwarebezeichnungen sowie weitere Stichworte und sonstige Angaben, die in diesem Buch verwendet werden, sind als eingetragene Marken geschützt.

Da es nicht möglich ist, in allen Fällen zeitnah zu ermitteln, ob ein Markenschutz besteht, wird das Symbol (R) in diesem Buch nicht verwendet.

## Mitwirkende/Autoren

Michael Otto

Harald Berger

## Englisches Originaldokument

Dieses Kapitel wurde ursprünglich aus dem Englischen übersetzt und basiert auf dem Calc Guide 24.8 Chapter 11 – Data Analysis. Autoren dieses Kapitels sind:

Edward Olson	Lisa Samy	Olivier Hallot
der vorherigen Ausgaben:		
Barbara Duprey	Jean Hollis Weber	John A Smith
Kees Kriek	Zachary Parlman	Olivier Hallot
Steve Fanning	Leo Moons	Felipe Viggiano
Skip Masonsmith	B. Antonio Fernández	

## Rückmeldung

Kommentare oder Vorschläge zu diesem Dokument können Sie in deutscher Sprache an die Adresse [discuss@de.libreoffice.org](mailto:discuss@de.libreoffice.org) senden.

### **Vorsicht**

Alles, was an eine Mailingliste geschickt wird, inklusive der E-Mail-Adresse und anderer persönlicher Daten, die die E-Mail enthält, wird öffentlich archiviert und kann nicht gelöscht werden. Also, schreiben Sie bitte mit Bedacht!

---

## Datum der Veröffentlichung und Softwareversion

Veröffentlicht am 25.06.2025. Basierend auf der LibreOffice Version 25.2 Community.

Andere Versionen von LibreOffice können sich im Aussehen und der Funktion unterscheiden.

## Verwendung von LibreOffice unter macOS

Einige Tastenbelegungen und Menüeinträge unterscheiden sich zwischen der Macintosh-Version und denen für Windows- und Linux-Rechner. Die unten stehende Tabelle gibt Ihnen einige grundlegende Hinweise dazu. Eine ausführlichere Aufstellung dazu finden Sie in der Hilfe der jeweiligen Komponente.

<i>In Windows/Linux</i>	<i>entspricht unter macOS</i>	<i>Effekt</i>
Menü <b>Extras &gt; Optionen</b>	<b>LibreOffice &gt; Einstellungen</b>	Zugriff auf die Programmoptionen
RECHTSKLICK	CTRL+KLICK und/oder RECHTSKLICK je nach Einstellungen	Öffnen eines Kontextmenüs
STRG (Steuerung)	⌘ (Command)	Tastenkürzel in Verbindung mit anderen Tasten
ALT	⌥ und/oder Alt oder Option	Tastenkürzel in Verbindung mit anderen Tasten
F11	⌘+T	Öffnen der Formatvorlagen in der Seitenleiste

## Synonyme

In diesem Dokument verwendete Synonyme:

<b>für</b>	<b>in diesem Dokument verwendet</b>
Abschnitt	Bereich
Anfasser (Punkte am Ende einer Symbolleiste)	Griff(e)
Deck	Bereich
Dialogfeld, Dialogbox	Dialog
Dropdown-	Auswahl-
Menüleiste, Hauptmenü,	Menü
Objektpunkte (quadratisch, rund, oval)	Ziehpunkte
Popup-Menü	Menü
Register, Reiter	Tab
Tabulator	Tabulator
Tooltip	Kurz-Tipp

Viele Begriffe im Bezug zu LibreOffice und den darin verwendeten Techniken finden Sie im [Glossar](#). Das Handbuch Glossar wurde für alle Komponenten von LibreOffice erstellt und kann im Bereich „*Erste Schritte*“ ganz unten heruntergeladen werden.

## Sie sehen vielleicht etwas anderes

LibreOffice läuft auf Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD und anderen Unix-Varianten, von denen jedes Betriebssystem unterschiedliche Versionen hat. Deshalb kann LibreOffice je Betriebssystem von den Nutzern bezüglich Schriftarten, Farben und Themen ganz unterschiedlich angepasst werden und erzeugt auch ein anderes Aussehen.

Die Bilder in diesem Handbuch wurden mit hellem Thema in Ubuntu 24.04.1 LTS erstellt. Das Aussehen von LibreOffice ist eingestellt auf den Modus: System (im Menü **Extras > Optionen**

> LibreOffice > Ansicht).

## Querverweise hier im Dokument

Anklickbare Querverweise hier im Quell-Dokument (.odt) sehen Sie grau hervorgehoben, wenn Sie den Umschalter im Menü **Ansicht > Feldhinterlegungen** (STRG+F8) einschalten.

## Links zu externen Quellen

Anklickbare Links zu externen Quellen werden wie folgt dargestellt:

*LibreOffice – Startseite*

# Einleitung

---

Wenn Sie mit den grundlegenden Funktionen und Formeln in Calc vertraut sind, besteht der nächste Schritt darin, zu lernen, wie Sie mit den automatisierten Prozessen von Calc schnell nützliche Analysen Ihrer Daten durchführen.

Neben Formeln und Funktionen bietet Calc verschiedene Werkzeuge zur Datenverarbeitung. Zu diesen Werkzeugen gehören Funktionen zum Kopieren und Wiederverwenden von Daten, zum Erstellen von Teilergebnissen, zum Durchführen von *Was-wäre-wenn-Analysen* und zur Durchführung statistischer Analysen. Sie finden sie in der Menüleiste in den Menüs **Extras** und **Daten**. Diese Werkzeuge sind nicht für die Verwendung von Calc erforderlich, können Ihnen jedoch Zeit und Mühe sparen, wenn Sie große Datensätze verwalten oder Ihre Arbeit für eine spätere Überprüfung aufbewahren.

## ✓ Hinweis

Ein verwandtes Werkzeug ist die *Pivot-Tabelle*. Sie wird aufgrund ihrer Komplexität in einem eigenen Kapitel behandelt, siehe [Kapitel 9 - Pivot-Tabellen](#).

---

# Konsolidieren

---

Mit dem Werkzeug Konsolidieren können Sie Daten, die über ein oder mehrere Blätter verteilt sind, kombinieren und aggregieren, um durch Zusammenfassung einen Gesamtüberblick zu erhalten (vgl. [Aggregation \(Wirtschaft\) in Wikipedia](#)). Dieses Werkzeug ist nützlich, wenn Sie schnell einen großen, verstreuten Datensatz zur Überprüfung zusammenfassen müssen. Sie können es beispielsweise verwenden, um mehrere Abteilungsbudgets aus verschiedenen Blättern in einem einzigen unternehmensweiten Budget zu konsolidieren, das in einem Hauptblatt enthalten ist.

## Konsolidierung Hinzufügen

Um Daten zu konsolidieren, öffnen Sie das Dokument, das die zu konsolidierenden Zellbereiche enthält. Wählen Sie in der Menüleiste **Daten > Konsolidieren**, um den Dialog *Konsolidieren* zu öffnen (*Abbildung 2*).

Wählen Sie in der Auswahlliste *Funktion* eine Funktion zum Aggregieren Ihrer Daten aus. Die dafür verfügbaren Funktionen sind in *Abbildung 1* aufgeführt, die Standardeinstellung ist *Summe*.

- Klicken Sie auf das Eingabefeld unter Quelldatenbereich und
  - geben Sie den Verweis auf einen Quelldatenbereich ein oder
  - wählen Sie ihn mit der Maus aus, mit der Schaltfläche *Datenbereich auswählen*  ganz rechts wird der Dialog auf eine Zeile verkleinert, die Zellen des Quelldatenbereichs können interaktiv mit der Maus gewählt

Summe
Anzahl
Bereich
Max
Min
Produkt
Anzahl (nur Zahlen)
StAbw (Probe)
StAbwN (Grundgesamtheit)
Varianz (Stichprobe)
Varianzen (Grundgesamtheit)

*Abbildung 1: Konsolidieren Funktionen*

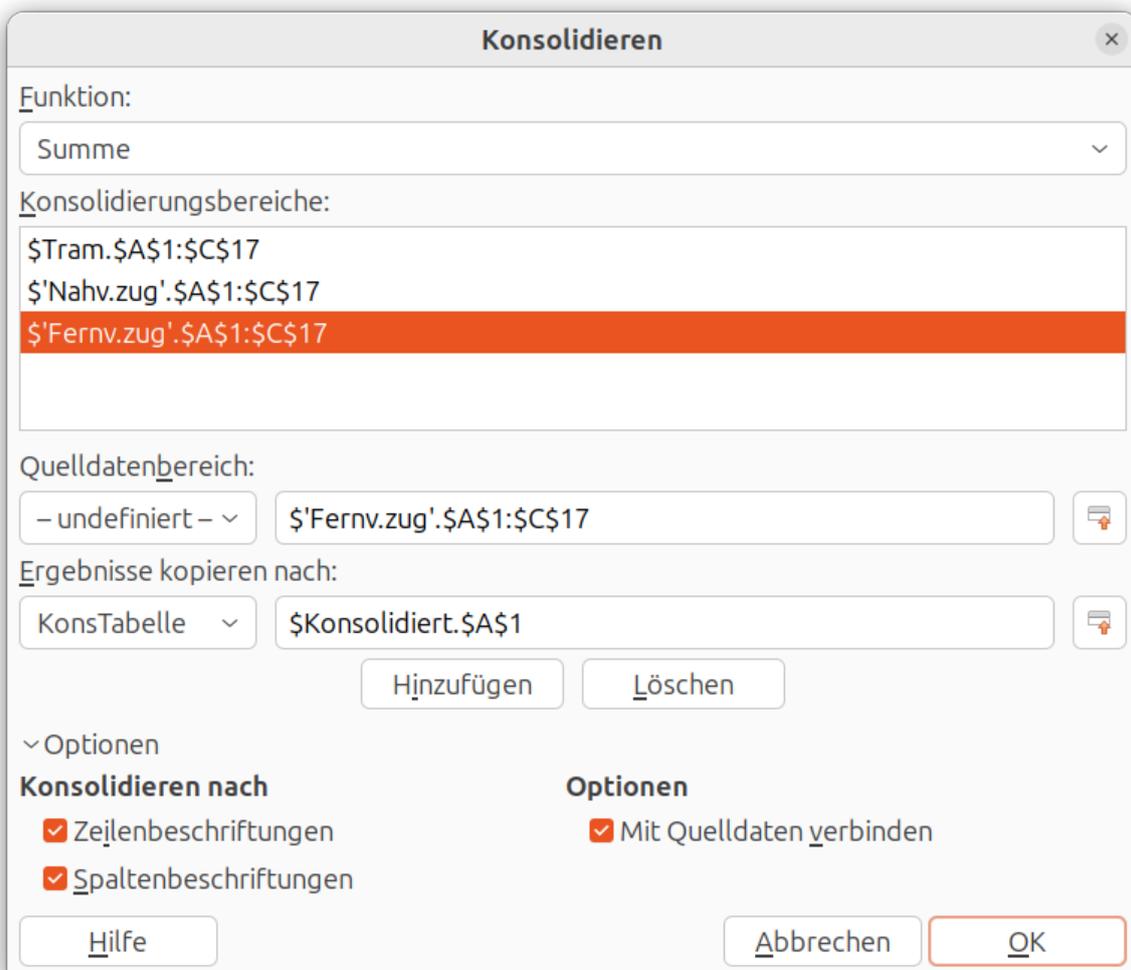
und der Dialog mit der Eingabetaste oder der Schaltfläche *Ausdehnen*  wieder vergrößert werden, oder

- wählen Sie in der Auswahlliste links einen benannten Bereich aus, den Sie zuvor mit Menü **Daten > Bereich festlegen** eingegeben haben.
- Klicken Sie auf **Hinzufügen**. Der ausgewählte Bereich wird der Liste *Konsolidierungsbereiche* hinzugefügt.

Wiederholen Sie diese Schritte, um weitere Quelldatenbereiche hinzuzufügen.

Um einen Eintrag in der Liste *Konsolidierungsbereiche* zu löschen, markieren Sie ihn und klicken Sie auf **Löschen**. Der Löschvorgang wird ohne weitere Bestätigung ausgeführt.

Klicken Sie in das Eingabefeld unter *Ergebnisse kopieren nach* und geben Sie einen Verweis auf die erste Zelle des Zielbereichs ein. Oder Sie wählen den Zielbereich mit der Maus aus, verkleinern dazu ggf. den Dialog auf eine Zeile mit der Schaltfläche *Verkleinern*  ganz rechts und vergrößern ihn wieder mit der Schaltfläche *Ausdehnen* . Sie können auch einen benannten Bereich in der Auswahlliste links neben dem Feld auswählen (z. B. *KonsTabelle* in *Abbildung 2*).



**Konsolidieren**

Funktion:  
Summe

Konsolidierungsbereiche:  
\$Tram.\$A\$1:\$C\$17  
\$'Nahv.zug'.\$A\$1:\$C\$17  
\$'Fernv.zug'.\$A\$1:\$C\$17

Quelldatenbereich:  
- undefiniert - \$'Fernv.zug'.\$A\$1:\$C\$17

Ergebnisse kopieren nach:  
KonsTabelle \$Konsolidiert.\$A\$1

Hinzufügen Löschen

Optionen

**Konsolidieren nach**

- Zeilenbeschriftungen
- Spaltenbeschriftungen

**Optionen**

- Mit Quelldaten verbinden

Hilfe Abbrechen OK

Abbildung 2: Dialog Konsolidieren

## Tipp

Wenn Sie bestimmte Zellbereiche wiederholt verwenden, können Sie sie mit **Daten > Bereich festlegen** als wiederverwendbare benannte Bereiche kennzeichnen, um den Vorgang zu vereinfachen.

---

KLICKEN Sie auf , um die Bereiche zu konsolidieren. Calc führt die in der Auswahlliste gewählte Funktion für Ihre Quelldatenbereiche aus und füllt den Zielbereich mit den Ergebnissen.

## Optionen

Erweitern Sie im Dialog *Konsolidieren* den Abschnitt *Optionen*, um auf weitere Einstellungen zuzugreifen.

### Konsolidieren nach

Wählen Sie in diesem Abschnitt aus, ob Sie Beschriftungen der Quelldatenbereiche für die Konsolidierung übernehmen möchten. Die Beschriftungen der Quelldaten müssen in jedem Bereich enthalten sein, und der Text der entsprechenden Zeilen- oder Spaltenbeschriftungen muss übereinstimmen, damit die Zeilen oder Spalten verwendet werden können.

Wird *Zeilenbeschriftungen* gewählt, dann wird in der linken Spalte nach übereinstimmenden Beschriftungen gesucht, nach diesen sortiert und die Beschriftung für den konsolidierten Bereich übernommen. Werte der Zeilenbeschriftung, die nicht in allen Quelldaten enthalten sind, werden mit entsprechend weniger Zeilen am Ende der konsolidierten Tabelle dargestellt.

Wenn diese Option deaktiviert ist, werden alle Spalten als Daten interpretiert und konsolidiert.

Wird *Spaltenbeschriftungen* gewählt, wird in der obersten Zeile nach übereinstimmenden Beschriftungen gesucht und diese Beschriftung für den konsolidierten Bereich übernommen. Bei Werten der Spaltenbeschriftung, die nicht in allen Quelldaten enthalten sind, werden die entsprechenden Felder in der konsolidierten Tabelle leer gelassen.

Wenn diese Option deaktiviert ist, werden alle Zeilen als Daten interpretiert und konsolidiert.

### Optionen

Wählen Sie *Mit Quelldaten verbinden* aus, um im Zielbereich Formeln einzufügen, die auf Werte in den Quellbereichen verweisen. Wenn Sie diese Option auswählen, werden bei allen Änderungen, die Sie in den Quellbereichen vornehmen, automatisch die Werte im Zielbereich aktualisiert.

## Hinweis

Wenn Sie die Option *Mit Quelldaten verbinden* verwenden, wird jeder Quelllink in den Zielbereich eingefügt, dann sortiert und ausgeblendet. Standardmäßig werden nur die endgültigen Ergebnisse der Konsolidierung angezeigt.

---

## Beispiel Konsolidieren

Abbildung 3 auf S. 10 zeigt das Beispiel einer Konsolidierung. In den Tabellenblättern *Tram*, *Nahv.zug* und *Fernv.zug* finden sich die Fahrgastzahlen und Beförderungsleistungen dreier Verkehrsmittel für die Jahre 2004 bis 2019.

Die Abbildung zeigt links die konsolidierte Tabelle in **A1:C65**, rechts sind Ausschnitte der drei Quellbereiche (jeweils **A1:C17**) eingeblendet. Diese Konsolidierung wurde im Dialog mit der Einstellung erzeugt, die in *Abbildung 2* zu sehen ist. Da die Option *Mit Quelldaten verbinden* gewählt wurde, sind die konsolidierten Daten als Funktion eingetragen (grün hervorgehobene Werte). Die Quelldaten sind als Zellverweise in zusätzlichen Zeilen eingetragen, die mit dem **+**-Zeichen am linken Rand aus- und wieder eingeklappt werden können.

1	A	B	C	1	A	B	C	H	I	J	K		
1	Jahr	Mio. Fahrgäste	Mio. km	1	Jahr	Mio. Fahrgäs	1	A	B	A	B	C	
5	2004	5440,9	87394,9	2	2004	33	2	2004	19	1	Jahr	Mio. Fahrgäste	Mio. km
9	2005	5527,9	90234	3	2005	33	3	2005	2	2	2004	115,5	32394,5
13	2006	5744,5	94232,7	4	2006	35	4	2006	21	3	2005	118,9	33695,4
17	2007	5763	95011,8	5	2007	35	5	2007	2	4	2006	120	34486,7
21	2008	5906,6	98497,2	6	2008	35	6	2008	22	5	2007	119	34195
25	2009	5979,2	97659,2	7	2009	36	7	2009	2	6	2008	123,7	35567,9
29	2010	6080,1	99346,1	8	2010	37	8	2010	2	7	2009	123,2	34810,6
33	2011	6258,5	101507,1	9	2011	37	9	2011	23	8	2010	126,1	36109,9
37	2012	6305,8	105314,9	10	2012	37	10	2012	24	9	2011	125,3	35526,1
41	2013	6387,7	106067	11	2013	37	11	2013	24	10	2012	131,4	37347,3
45	2014	6481,5	106260,1	12	2014	38	12	2014	25	11	2013	131,4	36825,4
49	2015	6533,9	106338,7	13	2015	38	13	2015	25	12	2014	129	36099
53	2016	6720,8	110655,7	14	2016	39	14	2016	26	13	2015	131,4	36861
57	2017	6835,8	112603,4	15	2017	39	15	2017	26	14	2016	138,5	39355,3
61	2018	6954,8	115514,7							15	2017	132,3	36026,8
65	2019	7033,5	117680,4										

Abbildung 3: Beispiel Konsolidieren

Die Quellbereiche und der Zielbereich der zuletzt eingefügten Konsolidierung werden als Teil des Dokuments gespeichert. Wenn Sie später ein Dokument mit konsolidierten Bereichen öffnen, sind diese wieder in der Liste *Konsolidierungsbereiche* des Dialogs *Konsolidieren* sichtbar.

## Teilergebnisse

Funktionen berücksichtigen Zellen normalerweise auch dann, wenn sie ausgeblendet sind. Teilergebnisse können jedoch ausgeblendete Zeilen außer acht lassen. Damit kann durch Aus- und Einblenden der Umfang der Zeilen, der in die Berechnung eingeht, und damit das Ergebnis verändert werden.

In beiden Fällen, auch für Teilergebnisse, werden Zellen, die durch **Filter** nicht sichtbar sind, nicht berücksichtigt. Auch wenn Sie *AutoFilter* verwenden, werden nur die Daten einberechnet, die der aktuellen Filterauswahl entsprechen. Herausgefilterte Daten werden ignoriert.

Das Ausblenden und Einblenden von Daten, *Filtern* und *AutoFilter* wird in *Calc Handbuch Kapitel 2 - Eingeben und Bearbeiten von Daten*, beschrieben.

## ! Vorsicht

Ausgeblendete Spalten werden auch in Teilergebnissen berücksichtigt.

Calc bietet zwei Wege zum Erstellen von Teilergebnissen: die Funktion **TEILERGEBNIS()** und den Dialog *Teilergebnisse*.

## Funktion TEILERGEBNIS

Die Funktion **TEILERGEBNIS()** ist zu finden in der Kategorie *Mathematik*

- im Funktionsassistent (zu öffnen mit **Einfügen > Funktion** oder mit der Schaltfläche *Funktionsassistent* in der Rechenleiste) und
- im Register *Funktionen* der Seitenleiste.

## ✓ Hinweis

Funktionbezeichnungen sind je nach Spracheinstellung deutsch oder englisch. Die Anwendung von Funktionen wird im *Calc Handbuch Kapitel 8 - Formeln und Funktionen verwenden* beschrieben, eine Auflistung der Funktionen findet sich unter [https://wiki.documentfoundation.org/Documentation/Calc\\_Functions/List\\_of\\_Functions/de](https://wiki.documentfoundation.org/Documentation/Calc_Functions/List_of_Functions/de).

Die Funktion **TEILERGEBNIS()** ist ein einfacher Weg, ein Teilergebnis zu erzeugen und ist vor allem hilfreich, wenn sie mit wenigen Zeilen verwendet wird.

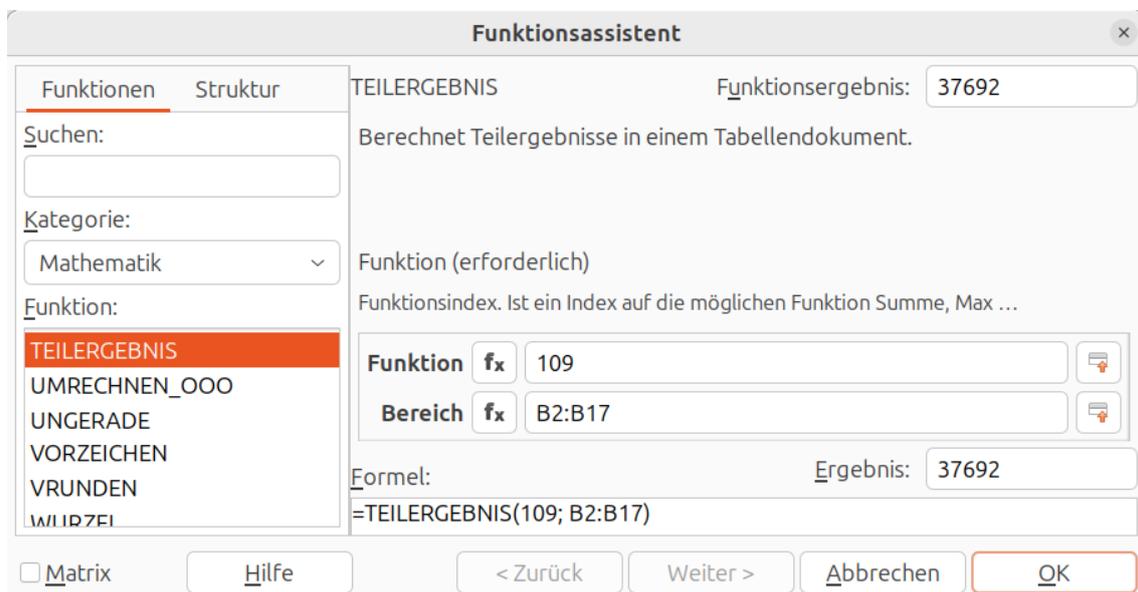


Abbildung 4: Funktionsassistent Teilergebnis

So erstellen Sie mithilfe des Funktionsassistenten ein Teilergebnis:

- Wählen Sie die Zelle aus, die das Teilergebnis enthalten soll. Zumeist platziert man diese Zelle am unteren Ende der Spalte, deren Teilergebnis berechnet werden soll.
- Öffnen Sie den Funktionsassistenten (*Abbildung 4* auf Seite 11)
  - in der Menüleiste mit **Einfügen > Funktion** oder

- mit der Tastenkombination STRG+F2 oder
- in der Rechenleiste mit einem KLICK auf das Symbol des Funktionsassistenten **fx**.
- Wählen Sie die unter Funktionen in der Kategorie Mathematik *TEILERGEBNIS* aus.
- Geben Sie den numerischen Code einer Funktion in das Feld *Funktion* auf der rechten Seite des Dialogfelds ein. Dieser Code muss ein Wert im Bereich von 1 bis 11 oder 101 bis 111 sein, die Bedeutung der Werte sind in *Tabelle 1* angegeben.  
Die Werte 1 bis 11 schließen ausgeblendete Werte in das berechnete Teilergebnis ein, die Werte 101 bis 111 hingegen nicht.
- KLICKEN Sie auf das Feld *Bereich* und geben Sie einen Verweis auf den Bereich ein, der berechnet werden soll oder wählen Sie den Zielbereich mit der Maus aus; dazu kann der Dialog mit der Schaltfläche *Verkleinern*  ganz rechts auf eine Zeile verkleinert und danach mit der Schaltfläche *Ausdehnen*  wieder vergrößert werden.
- KLICKEN Sie auf , um den Funktionsassistenten zu schließen. Die für das Teilergebnis ausgewählte Zelle enthält jetzt den berechneten Wert.

Funktionsindex (einschließlich ausgeblendeter Werte)	Funktionsindex ( ausgeblendete Werte werden ignoriert)	Funktion
1	101	MITTELWERT
2	102	ANZAHL
3	103	ANZAHL2
4	104	MAX
5	105	MIN
6	106	PRODUKT
7	107	STABW
8	108	STABWN
9	109	SUMME
10	110	VARIANZ
11	111	VARIANZEN

*Tabelle 1: Funktionsindex der Funktion TEILERGEBNIS*

### **Hinweis**

Enthält der Bereich zur Berechnung eines Teilergebnisses andere Teilergebnisse, werden diese Teilergebnisse nicht mit einberechnet. In einer anderen Funktion, z. B. **SUMME ( )** werden die im angegebenen Bereich enthaltenen Teilergebnisse auch mit einberechnet.

Abbildung 5 zeigt ein Beispiel mit der Anzahl der Fahrgäste der Jahre 2004 bis 2019. In B18 ist die `SUMME(B2:B17)` eingetragen, in B19 das `TEILERGEBNIS(109;B2:B17)`. Da die Zeilen 6 bis 11 (die Jahre 2008 bis 2013) ausgeblendet sind, unterscheiden sich die Ergebnisse.

## Dialog Teilergebnisse

Der Dialog Teilergebnisse ist eine umfassendere Alternative zur Funktion `TEILERGEBNIS()`. Die Funktion bearbeitet nur eine einzige Gruppe, der Dialog Teilergebnisse kann bis zu drei Gruppen bearbeiten, die in beschrifteten Spalten angeordnet sind. Zudem gruppiert er Teilergebnisse nach Kategorie und sortiert sie automatisch, sodass man keine Autofilter mehr anwenden und Kategorien manuell filtern muss.

	A	B	
1	Jahr	Tram Mio. Tr Fahrgäste Fa	
2	2004	3370	
3	2005	3397	
4	2006	3515	
5	2007	3536	
12	2014	3831	
13	2015	3884	
14	2016	3954	
15	2017	4007	
16	2018	4088	
17	2019	4110	
18	SUMME:	59920	
19	TEILERGEBNIS:	37692	
20			
21	=TEILERGEBNIS(109; B2:B17)		
22			

Abbildung 5: Beispiel Funktion `TEILERGEBNIS`

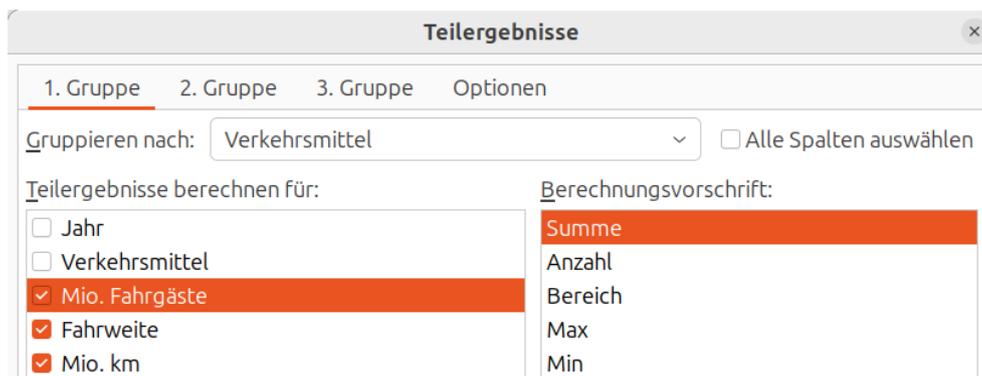


Abbildung 6: Dialog Teilergebnisse

So fügen Sie Teilergebniswerte in ein Blatt ein:

- Wählen Sie den Zellbereich aus, für die Sie Teilergebnisse berechnen möchten, schließen Sie dabei die Spaltenüberschriften mit ein. Alternativ können Sie auf eine einzelne Zelle in Ihren Daten KLIKEN, dann erkennt Calc den Bereich automatisch.
- Wählen Sie in der Menüleiste **Daten > Teilergebnisse** aus, um den Dialog *Teilergebnisse* zu öffnen, ein Beispiel zeigt *Abbildung 6*.
- Öffnen Sie den Tab *1. Gruppe*.
- Wählen Sie in der Liste bei *Gruppieren nach* eine Spalte anhand ihrer Beschriftung aus. Einträge im Zellbereich werden standardmäßig nach übereinstimmenden Werten in dieser Spalte gruppiert und sortiert.
  - Wählen Sie eine Spalte im Feld *Teilergebnisse berechnen für* aus, für die Teilergebnisse gebildet werden sollen. Wählen Sie in der Liste *Berechnungsvorschrift* eine Funktion zum Berechnen der Teilergebnisse für diese ausgewählte Spalte aus.
  - Wählen Sie weitere Spalten im Feld *Teilergebnisse berechnen für* aus und wählen hierfür ggf. andere Funktionen in der Liste *Berechnungsvorschrift* aus.

- In den Tabs *2. Gruppe* und *3. Gruppe* können Sie in der gleichen Weise weitere Teilergebniskategorien erstellen. Wollen Sie keine weiteren Gruppen hinzufügen, dann lassen Sie in diesen Tabs die Liste *Gruppieren nach auf - keiner* - eingestellt.
- KLICKEN Sie auf . Calc fügt Ihrem Zellbereich Zeilen für Teilergebnisse und Gesamtsummen hinzu. Wenn Sie später Werte in Ihren Daten ändern, berechnet Calc die Teilergebnisse automatisch neu.

In einem Beispiel (*Abbildung 7*) werden Teilergebnisse für die Fahrgäste der Jahre 2004 bis 2019 in Tram, Fernverkehrszug und Nahverkehrszug eingefügt. Für *Mio. Fahrgäste* und *Mio. km* wird die Summe berechnet, für die *Fahrweite* der Mittelwert (2. und 3. Gruppe wurden nicht verwendet). Die Teilergebnisse wurden in die Zeilen 18, 35, 52 und 53 eingefügt, die Gruppierungen (siehe den nachfolgenden Abschnitt) für *Fernv.zug* und *Nahv.zug* wurden hier anschließend ausgeblendet.

	A	B	C	D	E
1			Mio.		
	Jahr	Verkehrsmittel	Fahrgäste	Fahrweite	Mio. km
18		<b>Fernv.zug Ergebnis</b>	2075,7	284,71	591300,1
35		<b>Nahv.zug Ergebnis</b>	37958,8	20,83	789924,8
36	2004	Tram	3270	4,40	14829,7
37	2005	Tram	=TEILERGEBNIS(9;:\$C\$19:\$C\$34)		
38	2006	Tram	3515	4,40	15468,8
39	2007	Tram	3536	4,50	15913,7
40	2008	Tram	3570	4,50	16069
41	2009	Tram	3656	4,50	16452,9
42	2010	Tram	3710	4,40	16325,7
43	2011	Tram	3743	4,40	16472,5
44	2012	Tram	3762	4,40	16555,6
45	2013	Tram	3787	4,40	16663,2
46	2014	Tram	3831	4,40	16860,7
47	2015	Tram	3884	4,30	16703,9
48	2016	Tram	3954	4,30	17005,9
49	2017	Tram	4007	4,30	17231,1
50	2018	Tram	4088	4,30	17578,9
51	2019	Tram	4110	4,30	17673,8
52		<b>Tram Ergebnis</b>	59920	4,39	263093
53		<b>Große Summe</b>	99954,5	103,31	1644317,9

Abbildung 7: Beispiel Dialog Teilergebnisse

## Gruppierung und Gliederung

Wenn Sie den Dialog Teilergebnisse verwenden, fügt Calc links neben der Spalte mit den Zeilennummern eine Gliederung ein, die die hierarchische Struktur der Teilergebnisse darstellt. Daten können mithilfe der Spaltenindikatoren durch die Plus-  und Minuszeichen  oben in der Gliederung oder der Gruppenindikatoren aus- oder eingeblendet werden.

Diese Funktion ist nützlich, wenn Sie viele Teilergebnisse haben, da Sie damit einzelne Einträge ausblenden können, um nur eine Zusammenfassung Ihrer Daten zu erhalten. Weitere Informationen zur Verwendung von Gliederungen finden Sie in *Calc Handbuch Kapitel 2 - Eingeben und Bearbeiten von Daten*.

Um die Gliederung zu deaktivieren, wählen Sie in der Menüleiste **Daten > Gruppieren und Gliedern > Gliederung entfernen**. Um sie wiederherzustellen, wählen Sie **Daten > Gruppieren und Gliedern > AutoGliederung**.

Im Beispiel in *Abbildung 7* sind die Daten zu *Fernv.zug* und zu *Nahv.zug* ausgeblendet und die Daten zu *Tram* eingeblendet. Mit dem  oder  in Gliederungsspalte **1** können die Daten zu allen Verkehrsmitteln, mit den  und  in Gliederungsspalte **2** können jeweils die Daten zu *Fernv.zug*, zu *Nahv.zug* und zu *Tram* einzeln eingeblendet und ausgeblendet werden.

## Optionen

Im Dialog *Teilergebnisse* können im Tab *Optionen* die folgenden Einstellungen gewählt werden:

**Gruppen** – definiert, wie Teilergebnisdaten organisiert werden

*Neue Seite bei Gruppenwechsel* – fügt Seitenumbrüche zwischen jeder Teilergebnisgruppe ein, sodass jede Gruppe beim Drucken der Daten auf einer einzelnen Seite angezeigt wird.

*Groß- und Kleinschreibung* – Groß- und Kleinschreibung wird unterschieden, wenn Einträge nach Datenbeschriftungen gruppiert werden.

*Bereich vorher nach Gruppen sortieren* – (Standard) sortiert die Einträge nach der Gruppe, bevor Teilergebnisse berechnet werden. Wird diese Option deaktiviert, dann werden Einträge mit übereinstimmenden Datenbeschriftungen, die nicht in aufeinanderfolgenden Zeilen stehen, nicht zusammen gruppiert und für diese Einträge getrennte Teilergebnisse erstellt.

*Zusammenfassung unterhalb der Daten* – (Standard) Die Teilergebnisse werden unter den Daten angefügt, andernfalls werden sie oberhalb eingefügt.

**Sortierung** – definiert, wie Teilergebnisdaten sortiert werden, sofern *Bereich vorher nach Gruppen sortieren* aktiviert ist

*Aufsteigend* (Standard) oder *Absteigend* – sortiert Einträge nach Wert vom niedrigsten zum höchsten bzw. vom höchsten zum niedrigsten. Sie können diese Sortierregeln ändern, indem Sie in der Menüleiste auf **Daten > Sortieren** KLIKEN. Weitere Einzelheiten finden Sie in *Calc Handbuch Kapitel 2 - Eingeben und Bearbeiten von Daten*.

*Formate einschließen* – überträgt Formatierungen wie z. B. das Währungsformat von den Daten auf die entsprechenden Teilergebnisse.

*Benutzerdefinierte Sortierung* – sortiert Ihre Daten nach einer der vordefinierten benutzerdefinierten Sortierungen, die im Menü unter **Extras > Optionen > LibreOffice Calc > Sortierlisten** definiert sind. Weitere Einzelheiten zu benutzerdefinierten Sortierlisten finden Sie in *Calc Handbuch Kapitel 2 - Eingeben und Bearbeiten von Daten*.

## Zurücksetzen und Entfernen

Die Schaltfläche  macht im aktuellen Tab alle soeben im Dialog *Teilergebnisse* vorgenommenen Änderungen rückgängig.

Die Schaltfläche  entfernt alle Teilergebnisse, die mit dem Dialog *Teilergebnisse* erstellt wurden.

### **Vorsicht**

Verwenden Sie diese Funktionen mit Bedacht, es wird keine Bestätigung abgefragt.

# Szenarien

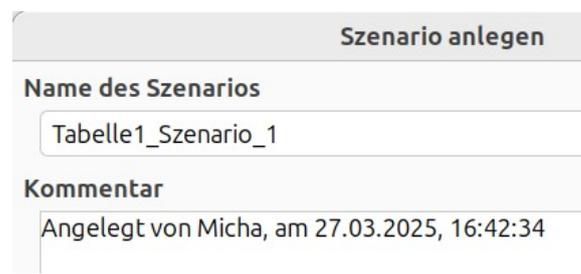
Ein Szenario ist ein benannter Zellbereich mit berechneten Ergebnissen. Mehrere Szenarien in einem einzigen Zellbereich können für alternative Berechnungen erstellt werden, zwischen denen dann schnell gewechselt werden kann, um die Ergebnisse der einzelnen Szenarien anzuzeigen und weiterzuverwenden.

Szenarien sind nützlich, wenn Sie die Auswirkungen verschiedener Bedingungen auf Ihre Berechnungen testen möchten, sich aber nicht mit der wiederholten manuellen Dateneingabe befassen möchten. Wenn Sie beispielsweise verschiedene Zinssätze und Laufzeiten für eine Investition testen möchten, können Sie für jeden Zinssatz Szenarien erstellen und dann zwischen ihnen wechseln, um herauszufinden, welcher Zinssatz für Sie am besten geeignet ist. So können „Was-wäre-wenn“-Fragen zu Ihren Daten beantwortet werden.

## Szenario anlegen

So erstellen Sie ein neues Szenario:

- Markieren Sie die Zellen mit den Ergebniswerten einer Berechnung, die sich bei den unterschiedlichen Szenarien unterscheiden sollen. Um mehrere Bereiche auszuwählen, halten Sie beim KLICKEN die STRG-Taste gedrückt. Sie müssen mindestens zwei Zellen auswählen.
- Wählen Sie im Menü **Extras > Szenarien**, damit öffnet sich der Dialog *Szenario anlegen* (Abbildung 8).
- Geben Sie im Feld *Name des Szenarios* einen Namen für das neue Szenario ein.
- Unter *Kommentar* können Sie weitere Informationen hinzufügen. *Abbildung 8* zeigt einen automatisch angelegten Kommentar, der angepasst werden kann.
- KLICKEN Sie auf , um den Dialog zu schließen. Das neue Szenario wird nach der Erstellung automatisch aktiviert.



The screenshot shows a dialog box titled "Szenario anlegen". It has two input fields. The first is labeled "Name des Szenarios" and contains the text "Tabelle1\_Szenario\_1". The second is labeled "Kommentar" and contains the text "Angelegt von Micha, am 27.03.2025, 16:42:34".

Abbildung 8: Dialog Szenario anlegen

### Tipp

Benennen Sie neue Szenarien mit eindeutigen Namen, die sie identifizieren und beschreiben. Der von Calc vorgeschlagene Standardname ist in der Regel keine gute Beschreibung.

Wiederholen Sie diese Schritte mit dem gleichen Zellbereich wie im ersten Szenario, um mehrere Szenarien für alternative Berechnungen zu erstellen. Vor dem Erstellen des ersten Szenarios können bereits Berechnungen in den Zellen vorliegen. Alternative Berechnungen fügen Sie jeweils in die Zellen ein, nachdem Sie ein weiteres Szenario angelegt und ausgewählt haben. Ein Beispiel mit vier Szenarien, alternative Kauf- und Verkaufszeitpunkte mit Aktien, zeigt *Abbildung 9* auf Seite 17. Nach einem KLICK auf den Pfeil rechts oben kann das Szenario ausgewählt werden.

Datum	Tageshoch	Tagestief	
16.01.24	37543,18	37201,39	
17.01.24	37371,66	37132,89	Eröffnung
18.01.24	37522,29	37122,94	0,9429 %
19.01.24	37933,73		Eröffnung-Hoch
22.01.24	38109,2		Eröffnung-Schluss
23.01.24	37980,73		
24.01.24	38064,22		Tief-Schluss
25.01.24	38057,53		Tief-Hoch
26.01.24	38215,31	37997,77	0,3389 %
29.01.24	38343,93	38061,17	0,7073 %
30.01.24	38497,39	38257,8	1,0767 %
31.01.24	38588,86	38139,66	

Abbildung 9: Beispiel Szenario

### **i** Tipp

Um zu verfolgen, von welchen Daten die Berechnungen in Ihren Szenarien abhängen, markieren Sie die Zelle und wählen Sie in der Menüleiste **Extras > Detektiv > Spur zum Vorgänger**. Weitere Informationen zum Detektiv-Werkzeug finden Sie im *Calc Handbuch Kapitel 8 - Formeln und Funktionen verwenden*.

## Szenario im Navigator auswählen

Szenarien, die einer Tabelle hinzugefügt wurden, können im Navigator angezeigt werden. Wählen Sie hierzu **Ansicht > Navigator** und im Register der Seitenleiste *Navigator* oder drücken Sie ALT+4. Wählen Sie im Navigator die Schaltfläche Szenarien **?** aus. Alle definierten Szenarien werden mit den bei der Erstellung gewählten Namen aufgelistet.

- Um ein Szenario zu bearbeiten, KLIKEN Sie das Szenario in der Liste an und wählen im Kontextmenü **Eigenschaften**. Es öffnet sich der Dialog *Szenario bearbeiten*, der dem Dialog *Szenario erstellen* (Abbildung 8) entspricht. Die Einstellungen werden im nachfolgenden Abschnitt beschrieben.
- Um ein Szenario auf die aktuelle Tabelle anzuwenden, DOPPELKLICKEN Sie im Navigator auf den Namen des Szenarios.
- Um ein Szenario zu löschen, KLIKEN Sie das Szenario in der Liste an, KLIKEN mit der rechten Maustaste auf den Namen im Navigator und wählen Sie **Löschen** oder drücken Sie nach der Auswahl die ENTF-TASTE, bestätigen Sie den Dialog mit **Ja**.

## Szenario Einstellungen

Wählen Sie beim Anlegen im Dialog *Szenario anlegen* bzw. beim Bearbeiten im Dialog *Szenario bearbeiten* unter **Einstellungen** (Abbildung 10) aus den nachfolgenden Optionen.

### Rahmen anzeigen

Platziert einen Rahmen um den Zellbe-

**Einstellungen**

**R**ahmen anzeigen #C0C0C0

**Z**urückkopieren

**G**anze **T**abelle kopieren

**Ä**nderungen **v**erhindern

Abbildung 10: Szenario Einstellungen

reich, der Ihr Szenario enthält (in *Abbildung 9* auf Seite 17 silberfarben). Der Rahmen enthält eine Titelleiste mit dem Namen des aktiven Szenarios und einen Abwärtspfeil, mit dem eine Auswahlliste der für den aktuellen Zellbereich definierten Szenarien geöffnet wird. Sie können zu einem anderen Szenario wechseln, indem Sie es in dieser Liste auswählen.

Um die Farbe des Rahmens zu wählen, verwenden Sie das Auswahlfeld rechts neben dieser Option, Voreinstellung ist Silber (Hex #C0C0C0).

#### ✓ Hinweis

Ist *Rahmen anzeigen* in allen Szenarien eines Zellbereichs ausgeschaltet, dann ist auch der Abwärtspfeil zur Auswahl des Szenarios nicht mehr erreichbar.

---

### Zurückkopieren

In der Voreinstellung ist die Option *Zurückkopieren* aktiviert und alle Änderungen an den Zellenwerten eines Szenarios werden in das aktive Szenario zurückkopiert, außer die Zellenwerte sind geschützt (siehe den Abschnitt *Zellenwerte schützen* unten).

#### ! Vorsicht

Achten Sie beim Erstellen eines neuen Szenarios mit aktiviertem *Zurückkopieren* darauf, ein anderes Szenario mit diesen Zellen nicht zu überschreiben. Erstellen Sie dazu zunächst das neue Szenario mit aktiviertem *Zurückkopieren* und ändern Sie die Werte erst, wenn es aktiv ist.

---

### Ganze Tabelle kopieren

Wird beim Erstellen eines Szenarios *Ganze Tabelle kopieren* aktiviert, dann wird eine Kopie der aktuellen Tabelle mit dem neuen aktiven Szenario angelegt und nach diesem Szenario benannt. Änderungen an den Werten des Szenarios im kopierten Blatt haben dann keine Auswirkungen auf das aktive Szenario, selbst wenn *Zurückkopieren* aktiviert ist.

#### ✓ Hinweis

Die Option *Ganze Tabelle kopieren* hat nur beim Erstellen des Szenarios eine Auswirkung und kann nicht geändert werden.

---

### Änderungen verhindern

Ist die Option *Änderungen verhindern* eingeschaltet, dann können die Optionen *Rahmen anzeigen* und *Zurückkopieren* nicht geändert werden, solange die Tabelle geschützt ist (siehe **Extras > Tabelle schützen**).

Wenn die Tabelle geschützt ist, kann die Option *Änderungen verhindern* selbst auch nicht geändert werden.

## Szenarien schützen

In Szenarien können die Eigenschaften und die Zellenwerte geschützt werden. Alle Schutzmaßnahmen wirken nur dann, wenn die Tabelle geschützt ist (siehe **Extras > Tabelle schüt-**

zen). Weitere Informationen zu Einstellungen von Tabellen- und Zellschutz finden Sie im *Calc Handbuch Kapitel 2 - Eingeben und Bearbeiten von Daten*.

### Eigenschaften schützen

Wenn die Tabelle geschützt ist, kann die Option *Änderungen verhindern* nicht geändert werden, und bei eingeschalteter Option *Änderungen verhindern* können die Optionen *Rahmen anzeigen* und *Zurückkopieren* nicht geändert werden (siehe auch Abschnitt *Änderungen verhindern* hier oben).

### Zellenwerte schützen

Ist die Zelle geschützt, können die Zellenwerte nicht geändert werden. Zellen werden geschützt durch die Option *Geschützt* im Tab *Zellschutz* des Dialog *Zellen formatieren*, der mit **Format > Zellen** oder durch **Zellen formatieren** im Kontextmenü aufgerufen wird.

Ist ohne Zellschutz *Änderungen verhindern* eingeschaltet, können die Zellenwerte ebenfalls nicht geändert werden.

Ist *Änderungen verhindern* aus, können die Zellenwerte geändert werden, und das Szenario wird aktualisiert, sofern *Zurückkopieren* aktiviert ist.

## Mehrfachoperationen

---

Mit Mehrfachoperationen kann eine Formel sehr einfach auf eine Vielzahl von Daten angewendet werden. Eine Eingangsvariable der Formel kann durch eine in einer Zeile oder in einer Spalte vorbereiteten Reihe von Werten variiert werden. Es können sogar zwei Eingangsvariablen durch eine in einer Zeile und eine in einer Spalte vorbereiteten Reihe von Werten variiert werden. Schließlich können auch mehrere Formeln mit einer Reihe von Werten variiert werden.

### Tipp

Mit einer guten Organisation lässt sich diese Funktion besonders einfach verwenden. Fassen Sie die Daten auf einem Blatt zusammen und kennzeichnen Sie Formeln, Variablen und Tabellenbereiche mit Beschriftungen.

---

Ein einfacher Fall ist die Verwendung der Funktion Mehrfachoperationen mit einer Formel und einer Variablen. Die Verwendung der Funktion mit mehreren Formeln oder mit zwei Variablen ist in den darauffolgenden Abschnitten beschrieben.

## Mehrfachoperationen mit einer Formel und einer Variablen

So fügen Sie auf einem Arbeitsblatt die Mehrfachoperation mit einer Formel und einer Variablen ein:

- Eine Zelle enthält eine Formel mit einer zu variierenden Variablen.
- Ein Zellbereich enthält in einer Spalte die Werte der zu variierenden Variablen und rechts

daneben die Zellen, in denen die Ergebnisse abgelegt werden sollen. (Alternativ können die Werte in einer Zeile und die Ergebnisse darunter eingerichtet werden.)

- Wählen Sie den Zellbereich der Werte und für die Ergebnisse aus.
- Wählen Sie in der Menüleiste **Daten > Mehrfachoperationen**, der Dialog *Mehrfachoperationen* wird geöffnet (Abbildung 11 auf Seite 20).
- KLICKEN Sie in das Feld *Formeln* und geben Sie die Adresse der Formel ein oder wählen Sie die Zelle mit der Maus aus. Mit der Schaltfläche *Verkleinern* kann dazu der Dialog auf eine Zeile verkleinert und und danach mit *Ausdehnen* wieder vergrößert werden.
- KLICKEN Sie auf das Eingabefeld *Spalte* und geben Sie einen Zellbezug auf die gewünschte Variable ein oder wählen Sie die Zelle mit der Maus aus. (Verwenden Sie das Eingabefeld *Zeile*, wenn die Werte in einer Zeile und die Ergebnisse darunter angeordnet sind.)
- KLICKEN Sie auf , um die Funktion auszuführen. Die Funktion Mehrfachoperationen schreibt die Ergebnisse in die Zellen rechts bzw. unter den Werten der zu variierenden Variablen. Jeder Ergebniswert entspricht dem benachbarten Variablenwert. Zusammen bilden sie die Einträge einer Ergebnistabelle.

Im Beispiel in *Abbildung 11* berechnet die Formel in **\$B\$4** den Anhalteweg aus der Geschwindigkeit in **\$B\$1**. Der rot hinterlegte Bereich **\$A\$6:\$B\$12** (2-spaltig) mit den Werten der zu variierenden Geschwindigkeit und den zunächst leeren Zellen rechts daneben für die Ergebnisse wurde für den Aufruf der Funktion markiert. Die Mehrfachoperation variiert dann die Geschwindigkeit mit der Liste in **\$A\$6:\$A\$12** und legt die Ergebnisse in **\$B\$6:\$B\$12** ab.

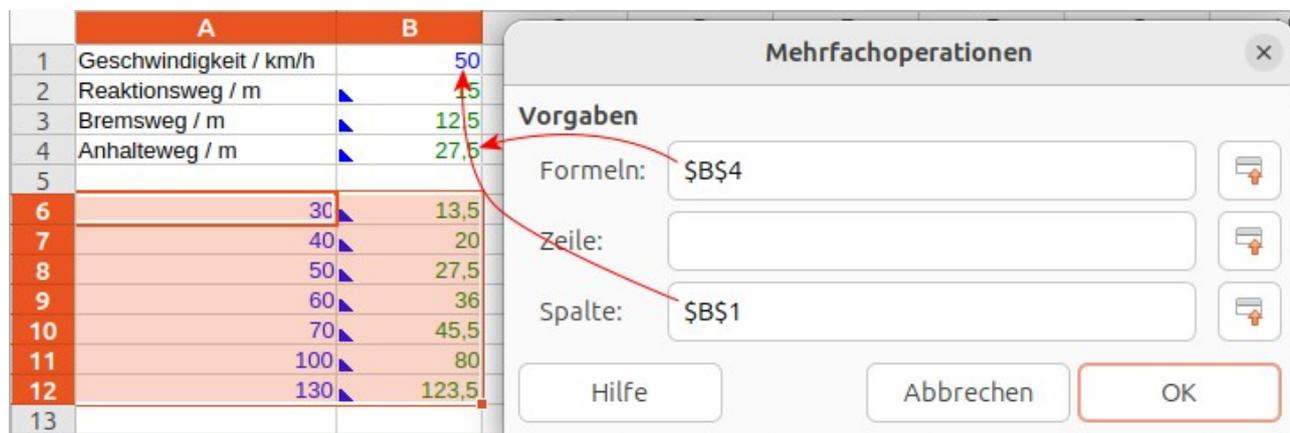


Abbildung 11: Mehrfachoperationen mit einer Variablen

## Mehrfachoperationen mit mehreren Formeln

Für Mehrfachoperationen mit mehreren Formeln geben Sie mehrere Formeln nebeneinander oder untereinander an, es sind auch mehr als zwei Formeln möglich. Liegen die Formeln nebeneinander, dann werden die Ergebnisse in mehreren Spalten abgelegt, liegen sie untereinander, sind die Ergebnisse in mehreren Zeilen.

Im Feld *Formeln* geben Sie den Zellbereich an, in dem die Formeln liegen. Für jede hinzugefügte Formel müssen Sie der Ergebnistabelle auch eine entsprechende Spalte oder Zeile hinzufügen, die die Ausgabe dieser Formel enthält.

## ! Vorsicht

Wenn Sie Lücken zwischen den Formeln einfügen, müssen Sie in der Ergebnistabelle ebenfalls entsprechende Lücken in den Spalten vorsehen.

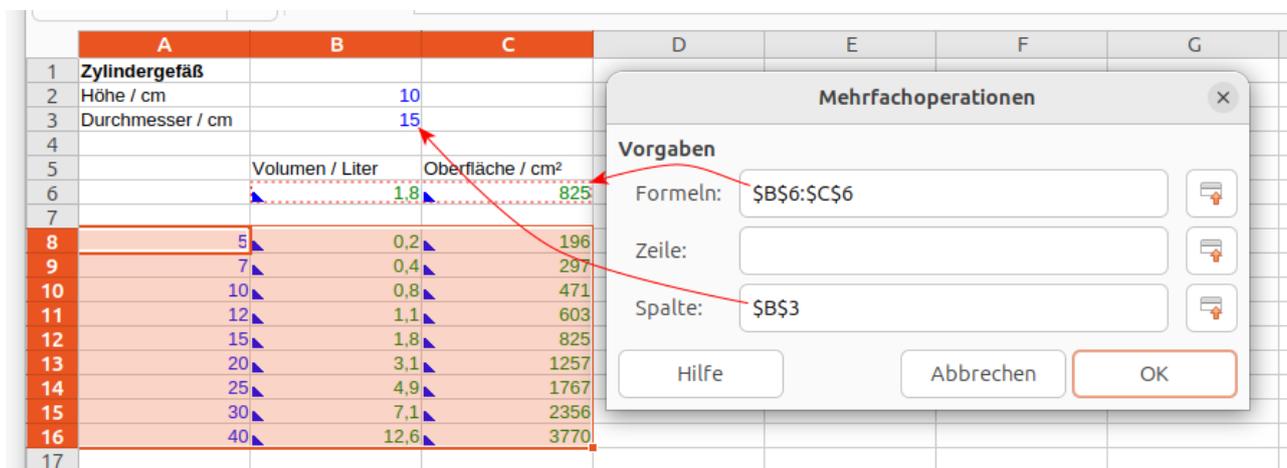


Abbildung 12: Mehrfachoperationen mit mehreren Formeln

Im Beispiel in *Abbildung 12* berechnet die Formel in **\$B\$6** das Volumen und die Formel in **\$C\$6** die Oberfläche eines Zylindergefäßes aus dem Durchmesser in **\$B\$3**. Der rot hinterlegte Bereich **\$A\$8:\$C\$16** (3-spaltig) mit den Werten des zu variierenden Durchmessers und den zwei zunächst leeren Spalten rechts daneben für die Ergebnisse wurde für den Aufruf der Funktion markiert. Im Feld *Formeln* wurde hier der aus den beiden Formeln bestehende Bereich in **\$B\$6:\$C\$6** angegeben. Die Mehrfachoperation variiert dann den Durchmesser entsprechend der Liste in **\$A\$8:\$A\$16** und legt die Ergebnisse des Volumens in **\$B\$8:\$B\$16** und die Ergebnisse der Oberfläche in **\$C\$8:\$C\$16** ab.

## Mehrfachoperationen mit zwei Variablen

Bei Mehrfachoperationen mit zwei Variablen wird eine zweidimensionale Ergebnistabelle generiert. Jede Variable definiert eine Dimension der Tabelle: Die alternativen Werte der einen Variable bilden die Zeilenüberschriften, die Werte der anderen Variable die Spaltenüberschriften. Jede Zelle in der Tabelle stellt eine eindeutige Kombination aus Zeilen- und Spaltenwerten dar, wobei die Ergebnisse auf Grundlage dieser Wertepaare berechnet werden.

Die beiden Variablen werden in den Feldern *Zeile* und *Spalte* angegeben. *Zeile* gibt die Variable an die in einer Zeile variiert wird (Spaltenüberschrift in der Ergebnistabelle), das Feld *Spalte* gibt die Variable an, die in einer Spalte variiert wird (Zeilenüberschrift in der Ergebnistabelle).

## ✓ Hinweis

Mehrfachoperationen können mit zwei Variablen oder mit mehreren Formeln ausgeführt werden, jedoch nicht in Kombination.

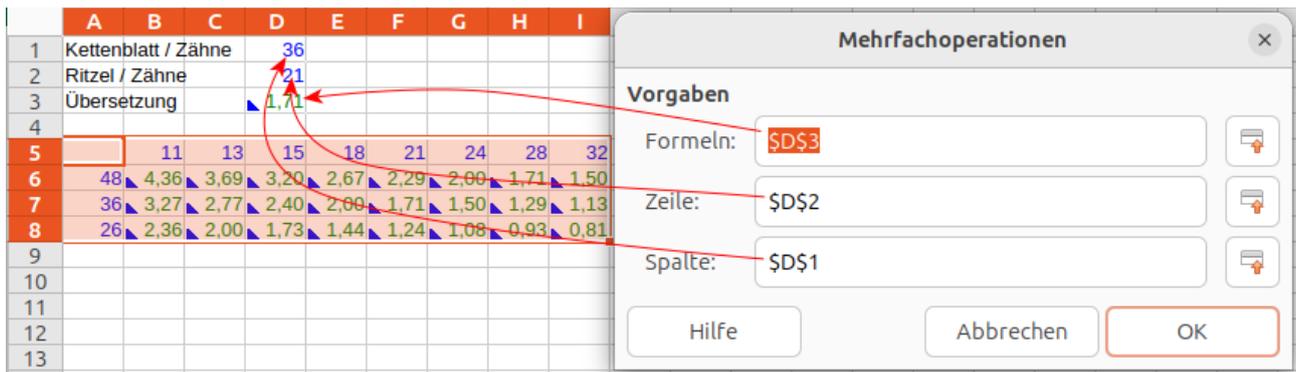


Abbildung 13: Mehrfachoperationen mit zwei Variablen

Im Beispiel in *Abbildung 13* berechnet die Formel in  $\$D\$3$  die Übersetzung eines Fahrradandrings aus der Anzahl der Zähne des Kettenblatts in  $\$D\$1$  und der Anzahl der Zähne des Ritzels in  $\$D\$2$ . für den Aufruf der Funktion wurde der rot hinterlegte Bereich  $\$A\$5:\$I\$8$  markiert: die Werte der zu variierenden Ritzel-Zähne als Spaltenüberschrift und die Kettenblatt-Zähne als Zeilenüberschrift, der innere Bereich der Tabelle für die Ergebnisse war noch leer.

## Zielwertsuche

Ein weiteres Werkzeug für eine Was-wäre-wenn-Analyse ist die Zielwertsuche. Durch eine Formel wird ein Ergebnis aus vorgegebenen Werten berechnet. Mit der Zielwertsuche geben Sie jedoch das gewünschte Ergebnis vor und suchen nach den Werten, die zu diesem Ergebnis führen. Diese Funktion ist nützlich, wenn Sie ein Ergebnis erreichen wollen und nach den Eingangsgrößen suchen, mit denen Sie es erreichen können.

### ✓ Hinweis

Bei einer Zielwertsuche kann jeweils nur ein Argument geändert werden. Wenn Sie mehrere Argumente testen möchten, müssen Sie für jedes Argument eine separate Zielwertsuche ausführen.

Geben Sie die Eingangsgrößen und die Formel, mit der sich das Ergebnis berechnet, in eine Tabelle ein. Wählen Sie die Zelle aus, in der das Ergebnis steht und wählen **Extras > Zielwertsuche**, es öffnet sich der Dialog *Zielwertsuche* (in *Abbildung 14* rechts).

- In *Formelzelle* ist die gewählte Ergebniszelle vorbelegt,
- in *Zielwert* geben Sie das gewünschte Ergebnis ein,
- in *Variable Zelle* tragen Sie die Adresse einer der Eingangsgrößen ein, mit der Schaltfläche *Verkleinern* kann dazu der Dialog auf eine Zeile verkleinert, die Zelle mit der Maus gewählt und und der Dialog danach mit *Ausdehnen* wieder vergrößert werden.

KLICKEN Sie auf , dann wird nach Rückfrage (in *Abbildung 14* links) mit  die Zielwertsuche abgebrochen, oder mit  der Wert in die variable Zelle eingetragen, mit der der Zielwert erreicht wird.

Schlägt die Zielsuche fehl, zeigt Calc einen Informationsdialog an. Dieser bietet die Möglich-

keit, den Wert der besten Näherung in die variable Zelle einzufügen. KLICKEN Sie je nach Bedarf **Ja** oder **Nein**.

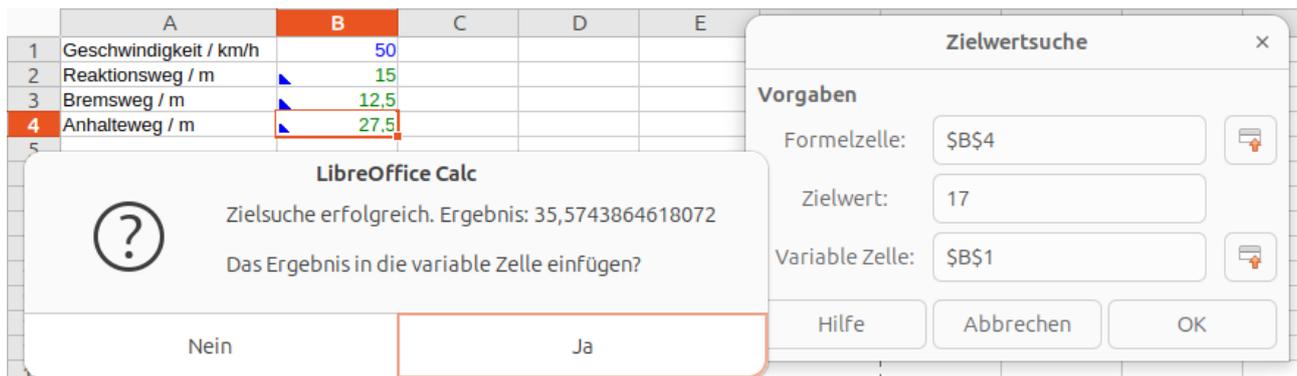


Abbildung 14: Zielwertsuche

In einem Beispiel (Abbildung 14) wird aus der Geschwindigkeit in B1 über den Reaktionsweg und den Bremsweg der Anhalteweg in B4 berechnet. Es wird die Geschwindigkeit gesucht, mit der der Anhalteweg bei 17 m liegt.

### ✓ Hinweis

Nicht jedes Zielsuchproblem liefert ein gutes Ergebnis. Dies hängt von der verwendeten Formel, dem Zielwert und dem Anfangswert ab. Der Zielsuchalgorithmus durchläuft die Suche intern mehrmals und nähert sich dem Ziel an.

## Solver

Eine komplexere Form der Zielsuche, der Solver, ermöglicht die Lösung mathematischer Programmier- oder Optimierungsprobleme. Bei einem mathematischen Programmierproblem geht es um die Minimierung oder Maximierung einer Funktion unter bestimmten Bedingungen. Eine umfassendere Erklärung der mathematischen Optimierung findet sich auf der Wikipedia-Seite zur mathematischen Optimierung, siehe [https://de.wikipedia.org/wiki/Mathematische\\_Optimierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Mathematische_Optimierung).

Mit der Standard-Installation von LibreOffice und einer aktivierten Java-Laufzeitumgebung stehen im Solver mehrere Engines zur Auswahl:

- DEPS Evolutionary Algorithm (Differential Evolution & Particle Swarm Optimization)
- SCO Evolutionary Algorithm (Social Cognitive Optimization)
- LibreOffice CoinMP Linearer Solver
- LibreOffice Linearer Solver
- LibreOffice Swarm Nichtlinearer Solver (experimentell)

### ! Vorsicht

Da es sich beim nichtlinearen Solver von LibreOffice Swarm um eine experimentelle Engine handelt, wird er in zukünftigen Versionen von Calc möglicherweise nicht unterstützt. Sie sollten ihn nur verwenden, wenn Sie mit den Konzepten der nichtlinearen Programmierung vertraut sind.

Die Evolutionsalgorithmen DEPS und SCO dienen der Lösung nichtlinearer Probleme. Um sie nutzen zu können, muss eine Java-Laufzeitumgebung auf Ihrem Computer installiert und unter **Extras > Optionen > LibreOffice > Erweitert** *Eine Java-Laufzeitumgebung verwenden* aktiviert sein. (Eine Hilfestellung zur Java-Installation findet sich unter <https://wiki.documentfoundation.org/Faq/General/InstallJava/de>.) Falls verfügbar, ist der Evolutionsalgorithmus DEPS der Standardlöser, andernfalls wird standardmäßig der lineare Solver LibreOffice CoinMP verwendet.

Diese Auswahl bietet die Flexibilität, den Algorithmus zu verwenden, der am besten zum jeweiligen Problem (linear oder nichtlinear) und zu den Leistungsanforderungen passt.

Ausführlichere Informationen zu den verfügbaren Algorithmen und ihrer Konfiguration finden Sie

- im ggf. mit LibreOffice installierten Hilfesystem (erreichbar im Dialog *Solver* und in dem darin aufrufbaren Dialog *Optionen* jeweils über die Schaltfläche ) sowie
- online unter <https://help.libreoffice.org/latest/de/text/scalc/01/solver.html> und [https://help.libreoffice.org/latest/de/text/scalc/01/solver\\_options\\_algo.html](https://help.libreoffice.org/latest/de/text/scalc/01/solver_options_algo.html).

Um den Solver zur Lösung eines mathematischen Programmierproblems zu verwenden, müssen Sie das Problem wie folgt formulieren:

- **Entscheidungsvariablen** – eine Menge von  $n$  nicht-negativen Variablen  $x_1, \dots, x_n$ , Entscheidungsvariablen können reelle Zahlen sein, sind aber in vielen realen Problemen meist ganzzahlig
- **Nebenbedingungen** – eine Menge linearer Gleichungen oder Ungleichungen, die die Entscheidungsvariablen betreffen
- **Zielfunktion** – ein linearer Ausdruck, der die Entscheidungsvariablen betrifft

Das Ziel ist es in der Regel, Werte der Entscheidungsvariablen zu finden, die die Nebenbedingungen erfüllen und das Ergebnis der Zielfunktion maximieren oder minimieren.

#### Hinweis

Die Solver-Einstellungen werden in der Tabellendatei gespeichert, jedes Tabellenblatt kann ein eigenes Modell enthalten. Zur Unterstützung der Interoperabilität ist der Mechanismus zum Speichern und Laden von Solver-Konfigurationen mit Microsoft Excel kompatibel.

---

## Dialog Solver

Nachdem Sie die Daten für das Problem in Ihrer Tabelle vorbereitet haben, öffnen Sie mit **Extras > Solver** den Dialog *Solver* (Abbildung 15).

#### Hinweis

Ist auf Ihrem System keine Java-Laufzeitumgebung (JRE) vorhanden oder unter **Extras > Optionen > LibreOffice > Erweitert** die Option *Java-Laufzeitumgebung verwenden* deaktiviert, wird möglicherweise eine entsprechende Meldung angezeigt, die eine Schaltfläche zum Aktivieren dieser Option enthalten kann.

---

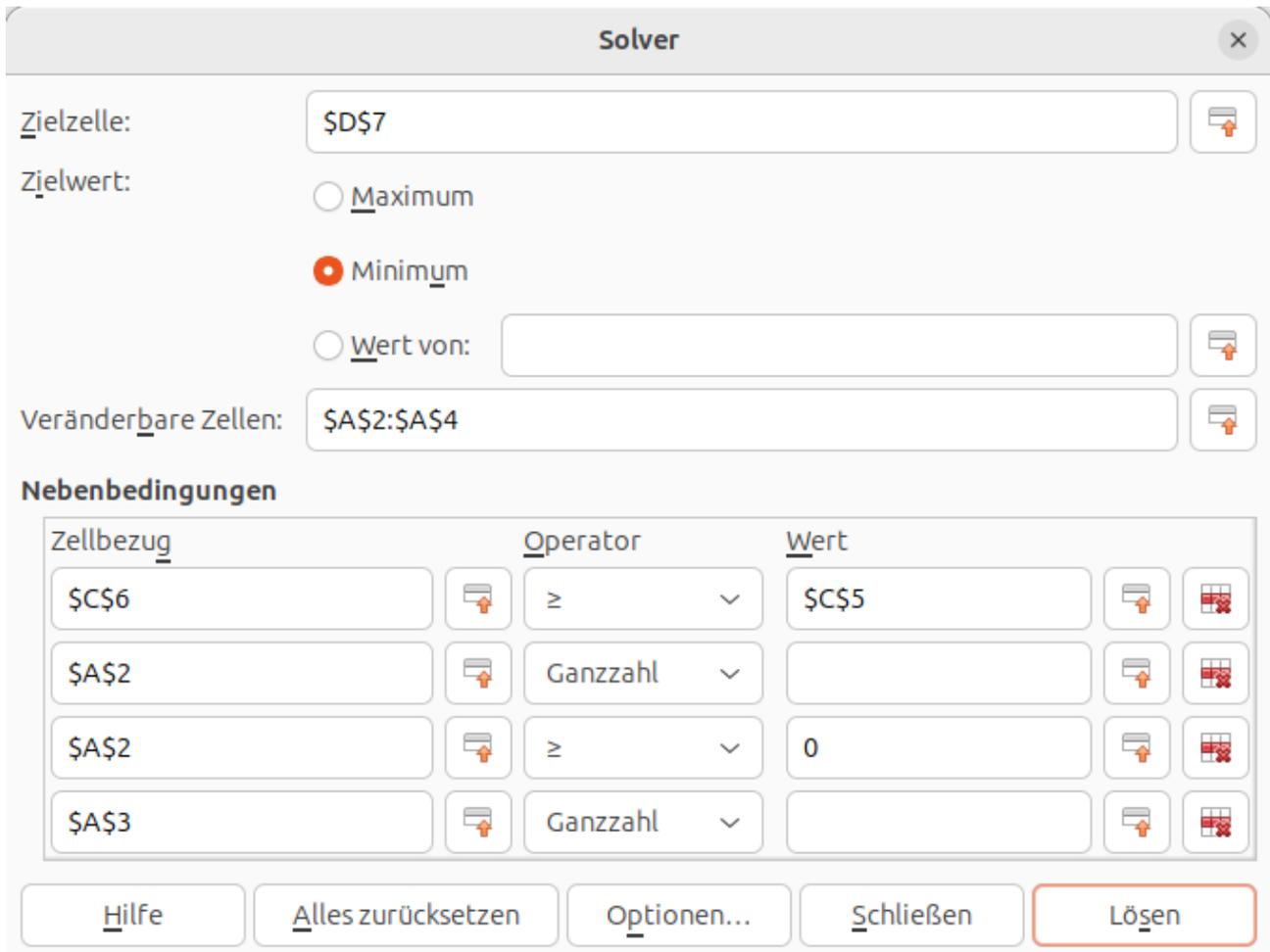


Abbildung 15: Dialog Solver

### Zielzelle

Geben Sie einen Zellbezug zur Zielfunktion ein oder wählen Sie diese mit der Maus aus.

### Zielwert

Wählen Sie *Maximum*, um das maximale Ergebnis für die Zielfunktion zu ermitteln, *Minimum*, um das minimale Ergebnis zu ermitteln, oder *Wert von*, um einen bestimmten Wert festzulegen. Wenn Sie *Wert von* wählen, geben Sie den gewünschten Wert oder einen Zellbezug ein, der diesen Wert enthält.

### Veränderbare Zellen

Geben Sie die Positionen aller Zellen ein, die Ihre Entscheidungsvariablen definieren.

### Nebenbedingungen

Geben Sie Ihre *Nebenbedingungen* in die Felder in diesem Bereich ein:

- *Zellbezug* – Zellbezug zu einer Entscheidungsvariablen
- *Operator* – Parameter für eine Einschränkung:  $\leq$  (kleiner oder gleich),  $=$  (gleich),  $\geq$  (größer oder gleich), Ganzzahl (Werte ohne Dezimalstellen) oder Binär (nur 0 oder 1)
- *Wert* – Wert oder Zellbezug zu einer Einschränkungsformel
- *Entfernen*  – die in dieser Zeile angegebene *Nebenbedingung* wird gelöscht

## Tipp

Bei den Optionen, in die ein Zellbezug eingegeben werden kann, können Sie den Dialog *Solver* mit einer Schaltfläche *Verkleinern* , Zellen mit der Maus auswählen und danach wieder *Ausdehnen* .

KLICKEN Sie nach der Einrichtung des Solvers auf die Schaltfläche **Lösen**, um mit der Anpassung der Werte und der Berechnung der Ergebnisse zu beginnen. Je nach Komplexität des Problems kann dieser Vorgang einige Zeit in Anspruch nehmen. Um neu zu starten, KLICKEN Sie auf die Schaltfläche **Alles zurücksetzen**. Dadurch werden die im Dialog *Solver* eingegebenen Daten gelöscht.

Wenn Sie den DEPS- oder SCO-Evolutionsalgorithmus verwenden, kann Calc die Solver-Engine gelegentlich pausieren und den Dialog *Solver-Status* anzeigen. Dieser Dialog bietet Diagnoseinformationen zum aktuellen Fortschritt der Engine und kann für fortgeschrittene Benutzer hilfreich sein. KLICKEN Sie auf **OK**, um den Dialog zu schließen und die Berechnungen abzuschließen, oder auf **Weiter**, um einen weiteren Schritt auszuführen. Bei der nächsten Pause werden aktualisierte Diagnoseinformationen angezeigt. Standardmäßig ist der Dialog *Solver-Status* aktiviert. Sie können ihn jedoch deaktivieren, indem Sie die Option *Erweiterten Solver-Status* anzeigen im *Solver-Optionen*-Dialog deaktivieren.

Nach erfolgreichem Abschluss zeigt Calc einen Dialog mit den Lösungsergebnissen an (*Abbildung 16*). Dieses Dialogfeld enthält Schaltflächen zum Speichern (Ergebnis beibehalten) oder Verwerfen (Vorheriges wiederherstellen) Ihrer Ergebnisse.

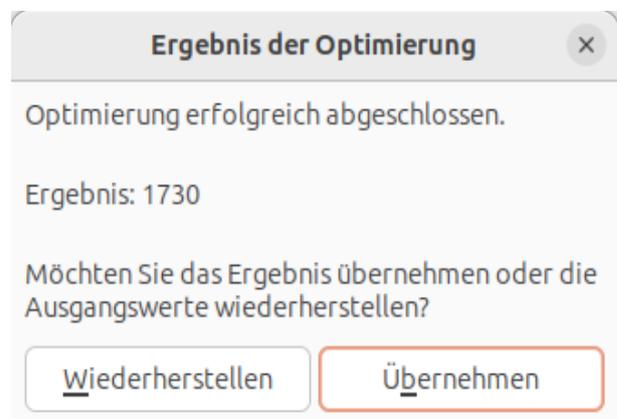


Abbildung 16: Solver Ergebnis

Die Schaltfläche **Optionen** öffnet den nachfolgend beschriebenen Dialog *Optionen*.

## Solver Optionen

### *Solver-Engine*

Hier wird die zu verwendende Engine des Solver ausgewählt.

### *Einstellungen*

In diesem Bereich können Sie die detaillierten Verarbeitungsparameter der ausgewählten Solver-Engine anpassen. Die verfügbaren Optionen variieren je nach Engine. Zahlenwerte in den Optionen werden mit **Bearbeiten** verändert. Eine Übersicht der Optionen zeigt *Abbildung 17*. auf Seite 27.

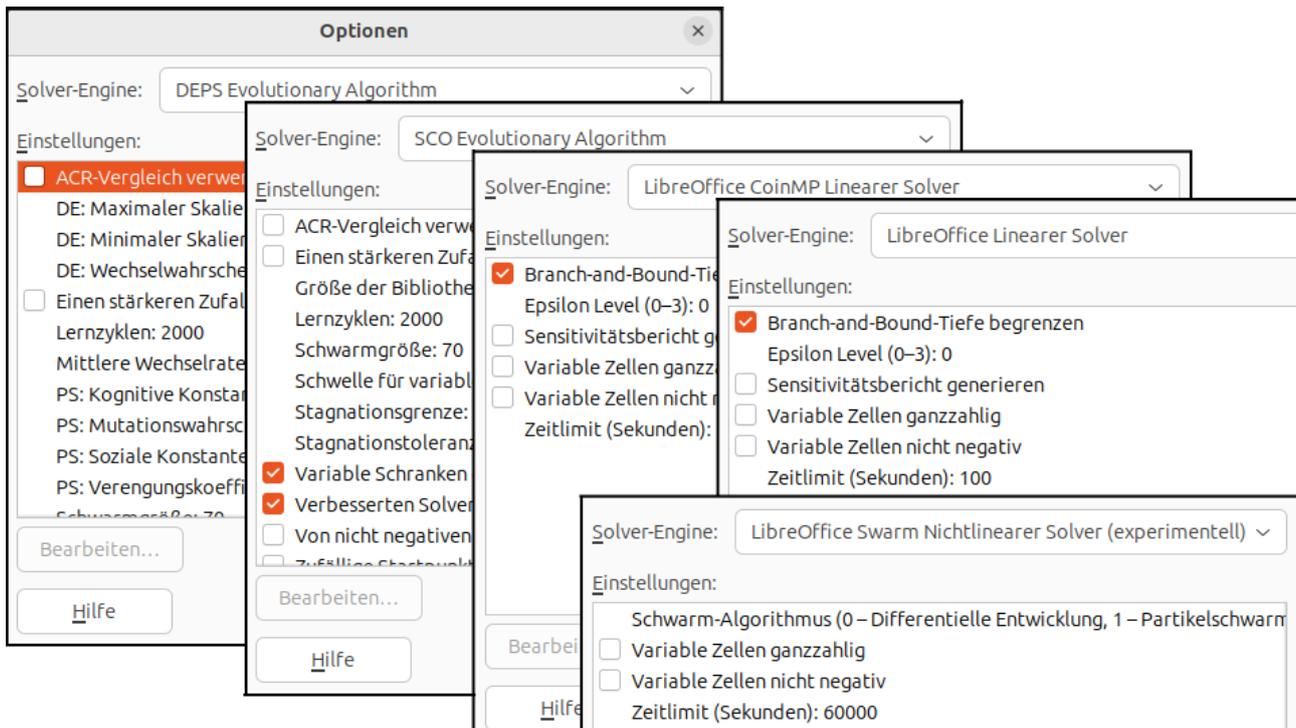


Abbildung 17: Solver Optionen

## Solver Beispiel

Eine Sendung muss auf mehrere Fahrzeuge aufgeteilt werden, verschieden große Fahrzeuge zu unterschiedlichen Kosten stehen zur Verfügung. Die Kombination von Fahrzeugen mit den geringsten Frachtkosten wird gesucht.

Die Kapazität für die Sendung berechnet sich aus der Anzahl und Ladung der Fahrzeuge. *Zielzelle* sind die Frachtkosten, die sich aus der Anzahl und den Kosten berechnet, *Zielwert* ist *Minimum*, *Veränderbare Zellen* sind die Anzahl der Fahrzeuge. Als *Nebenbedingungen* müssen die Kapazität größer oder gleich der Sendung und jede Anzahl ganzzahlig und größer oder gleich 0 sein.

	A	B	C	D
1	Anzahl	Fahrzeug	Ladung	Kosten
2	2	12t-LKW	7000	600
3	1	7,5t-LKW	2500	330
4	1	Transporter	1400	200
5		<b>Sendung</b>	17000	
6		Kapazität	17900	
7		<b>Frachtkosten</b>		1730

Abbildung 18: Solver Beispiel

Nachdem der Solver aufgerufen wurde (siehe *Abbildung 15*) und das Ergebnis übernommen wurde (*Abbildung 16*), zeigt sich das Ergebnis wie in *Abbildung 18* zu sehen.

# Statistiken

Im Menü unter **Daten > Statistiken** finden sich die in *Abbildung 19* angeführten Werkzeuge zur statistischen Auswertung von Daten. Die nachfolgenden Abschnitte behandeln jedes dieser Werkzeuge.



Abbildung 20: Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppirt nach



Abbildung 19: Statistiken

## Dialogoptionen Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppirt nach

Den Dialogen dieser Werkzeuge gemeinsam sind unter **Daten** die Optionen *Eingabebereich* und *Ergebnisse nach* und unter **Gruppirt nach** die Auswahl *Spalten* oder *Zeilen* (*Abbildung 20*):

### Eingabebereich

Dies ist der Zellbereich der auszuwertenden Daten. Es können mehrere zusammenhängende Zeilen oder Spalten eingegeben werden.

### Ergebnisse nach

Die linke obere Ecke des Zellbereichs, in den die Ergebnisse eingetragen werden sollen, wird hier angegeben.

### ! Vorsicht

Die Ergebnisse überschreiben die Zellen in diesem Bereich.

Bei diesen beiden Optionen kann der Dialog zum Auswählen der Zellen mit der Maus durch die Schaltfläche *Verkleinern*  auf eine Zeile reduziert und danach mit *Ausdehnen*  wieder hergestellt werden.

### Spalten oder Zeilen

Mit *Spalten* oder *Zeilen* wird angegeben, in welcher Anordnung die Eingabedaten vorliegen. Die Ergebnisse werden ggf. auch dann in Spalten abgelegt, wenn die Eingabedaten in Zeilen vorliegen.

# Stichproben

Mit *Stichproben* werden ausgewählte Tabellenzeilen aus einem Eingabebereich in einen Ergebnisbereich kopiert. Der Dialog wird über **Daten > Statistiken > Stichproben** erreicht.

## Eingabebereich und Ergebnisse nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*. Die Eingabedaten bestehen hier stets aus Zeilen und werden nicht Gruppirt nach Zeilen oder Spalten gewählt.

## Stichprobenmethode

Wird *Zufällig* gewählt, werden die Zeilen der Stichprobe zufällig ausgewählt, in *Probengröße* wird dann die Anzahl der Zeilen eingestellt. Eine oder keine der Optionen kann gewählt werden, jedoch nicht beide:

- Bei der Auswahl von *Mit Ersetzung* verbleiben als Stichprobe ausgewählte Zeilen in der Grundgesamtheit und können dadurch auch mehrfach in der Stichprobe erscheinen. Nur in diesem Fall kann die *Probengröße* größer als der *Eingabebereich* sein.
- Bei *Reihenfolge beibehalten* erscheinen die Stichproben in der gleichen Reihenfolge wie im Eingabebereich, und eine einmal ausgewählte Zeile wird nicht erneut als Stichprobe ausgewählt.
- Wird keine der beiden Optionen gewählt, ist die Reihenfolge zufällig, eine Ergebniszeile kann jedoch nicht mehrfach erscheinen.

Wird *Periodisch* gewählt, erfolgt die Auswahl der Zeilen regelmäßig. Jeweils eine Zeile der in *Periode* angegebenen Anzahl Zeilen wird verwendet, die Anzahl kann nicht größer als der *Eingabebereich* sein.

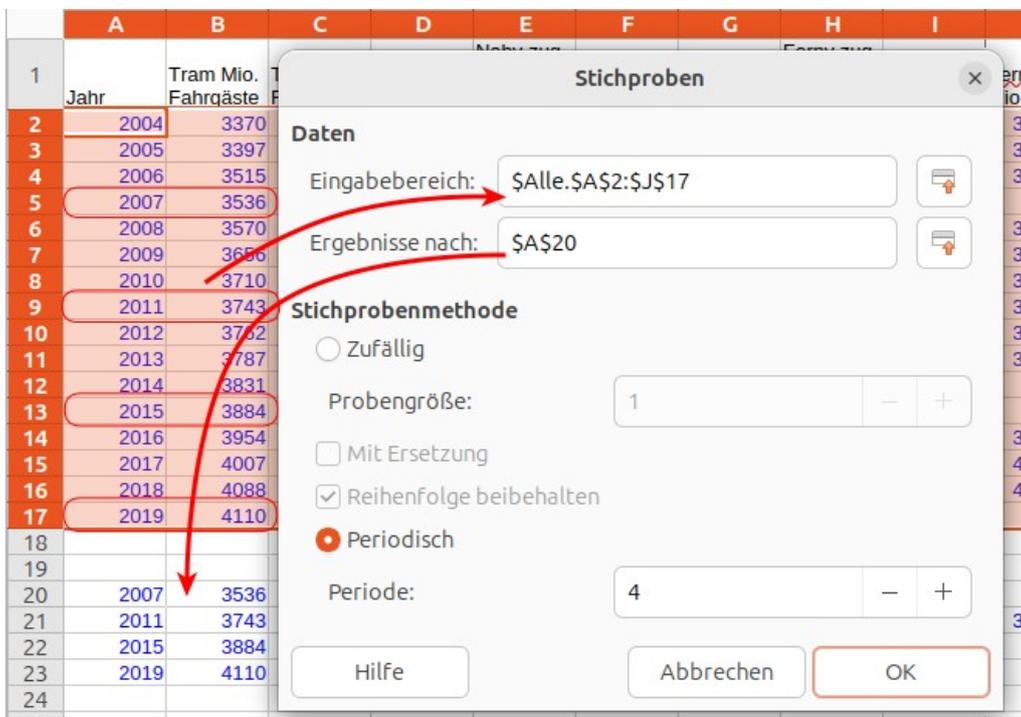


Abbildung 21: Beispiel Stichproben

Abbildung 21 zeigt ein Beispiel, der rot hinterlegte Bereich wurde darin als *Eingabebereich* ausgewählt, die *Ergebnisse* wurden in die Zeilen 20:23 ausgegeben.

# Beschreibende Statistik

Mit **Daten > Statistiken > Beschreibende Statistik** öffnet sich der Dialog *Beschreibende Statistik*. Damit können in einem einzigen Schritt die wichtigsten statistischen Eigenschaften eines Datensatzes zusammengefasst bestimmt werden. In *Abbildung 22* ist ein Beispiel zu sehen.

## Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppiert nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

Die Eingabedaten werden in einer oder mehreren Spalten oder Zeilen angegeben. Sie können (müssen aber nicht) eine Überschrift enthalten, da Text von den Statistikfunktionen ignoriert wird.

Im Ergebnisbereich wird eine Spalte mit den Bezeichnungen und eine oder mehrere Spalten mit den statistischen Eigenschaften eingefügt. Über jeder Ergebnisspalte wird der Inhalt der ersten Zelle der Eingabedaten als Überschrift aufgeführt (auch wenn dies kein Text ist).

Für Beschreibungen der Statistikfunktionen in *Calc* siehe *Statistikfunktionen in der online-Hilfe*. Über Beschreibende Statistik allgemein siehe *Deskriptive Statistik in Wikipedia*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Jahr	Tram Mio. Fahrgäste			Tram Mio. Fahrgäste								
2	2004	3370	Mittelwert		3745								
3	2005	3397	Standardfehler		7,3750090777								
4	2006	3515	Modus		#WERT!								
5	2007	3536	Median		3752,5								
6	2008	3570	Erstes Quartil		3561,5								
7	2009	3656	Drittes Quartil		3901,5								
8	2010	3710	Varianz		2670,266867								
9	2011	3743	Standardabweichung		29,500036311								
10	2012	3762	Wölbung		0,8789966943								
11	2013	3787	Schräge		0,0175645118								
12	2014	3831	Bereich		740								
13	2015	3884	Minimum		3370								
14	2016	3954	Maximum		4110								
15	2017	4007	Summe		59920								
16	2018	4088	Anzahl		16								
17	2019	4110											

Abbildung 22: Beispiel Beschreibende Statistik

## Varianzanalyse (ANOVA)

Im Dialog *Varianzanalyse (ANOVA)* über **Daten > Statistiken > Varianzanalyse (ANOVA)** kann eine Varianzanalyse aufgerufen werden (ANOVA steht für englisch: *analysis of variance*). Ein Beispiel zeigt *Abbildung 23*. Eine detaillierte Beschreibung des Verfahrens ist unter *Varianzanalyse in Wikipedia* zu finden.

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Jahr	Tram Mio. km	Nahzug Mio. km	Fernzug Mio. km								
2	2004	14829,7	40170,7	32394,5								
3	2005	15287,6	41251	33695,4								
4	2006	15468,8	44277,2	34486,7								
5	2007	15913,7	44903,1	34195								
6	2008	16069	46860,3	35567,9								
7	2009	16452,9	46395,7	34810,6								
8	2010	16325,7	46910,5	36109,9								
9	2011	16472,5	49508,5	35526,1								
10	2012	16555,6	51412	37347,3								
11	2013	16663,2	52578,4	36825,4								
12	2014	16860,7	53300,4	36099								
13	2015	16703,9	52772,8	36861								
14	2016	17005,9	54294,5	39355,3								
15	2017	17231,1	54945,5	40426,8								
16	2018	17578,9	55040,6	42895,2								
17	2019	17673,8	55302,6	44704								
18												
19	<b>Varianzanalyse (ANOVA) – einfaktoriell</b>											
20	Alpha	0,05										
21												
22	Gruppen	Anzahl	Summe	Mittelwert	Varianz							
23	Spalte 1	16	263093,6	16443,3125	624554,436							
24	Spalte 2	16	789924,8	49370,3	25455620							
25	Spalte 3	16	591300,1	36956,2563	11231451							
26												
27	Varianzquelle	BB	fg	MS	F	P-Wert	F-kritisch					
28	Zwischen den Gruppen	8,848E+09	2	4,424E+09	55,723093	6,6594E-28	2,20431729					
29	Innerhalb der Gruppen	59674381	45	12437208								
30	Insgesamt	9,408E+09	47									

Abbildung 23: Beispiel Varianzanalyse (ANOVA)

### Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppirt nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

### Typ

*Einfaktoriell* wählt die einfache Varianzanalyse, in diesem Fall können die Eingabedaten in *Spalten* oder in *Zeilen* vorliegen.

*Zweifaktoriell* wählt die zweifache Varianzanalyse, hier liegen die Eingabedaten zweidimensional in *Zeilen* und *Spalten* vor.

### Parameter

*Alpha*, in der Voreinstellung *0,05*, ist das Signifikanzniveau des Tests und kann zwischen *0,01* und *0,99* gewählt werden. Der gewählte Wert kann nach der Berechnung in der Tabellenzelle verändert werden und wird im Ergebnis sofort berücksichtigt.

Zum Signifikanzniveau siehe *Statistische Signifikanz in Wikipedia*.

*Zeilen pro Beispiel* legt die Anzahl der Zeilen jedes Beispiels fest und ist aktuell auf 1 festgelegt.

## Korrelation

Mit **Daten > Statistiken > Korrelation** öffnet sich der Dialog *Korrelation*. Damit können Korrelationskoeffizienten berechnet werden, die Beziehung zwischen jeweils zwei numerischen Datensätzen. Dieser Koeffizient liegt zwischen  $-1$  und  $+1$  und gibt die Stärke und Richtung der Beziehung zwischen den beiden Reihen an. Ein Koeffizient von  $+1$  bedeutet eine vollständige positive Korrelation (die Datensätze stimmen überein), während ein Koeffizient von  $-1$  eine vollständig negative Korrelation darstellt (die Datensätze sind invers), siehe *Korrelationskoeffizient in Wikipedia*.

### Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppiert nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

	A	B	C	D	E	F
1	Jahr	Tram Mio. Fahrgäste	Nahv.zug Mio. Fahrgäste	Fernv.zug Mio. Fahrgäste		
2	2004	3370	1955,4	115,5		
3	2005	3397	2012	118,9		

	Korrelationen	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
20	Spalte 1	1		
21	Spalte 2	0,9875538	1	
22	Spalte 3	0,9556308	0,9477017	1

Abbildung 24: Beispiel Korrelation

Abbildung 24 zeigt ein Beispiel mit drei Reihen, die sehr stark korrelieren: die Koeffizienten sind nahezu 1. Tram mit Nahverkehrszug korrelieren dabei noch stärker miteinander als beide mit dem Fernverkehr. Die Korrelation jeder Spalte zu sich selbst ist natürlicherweise 1. Da die Korrelation symmetrisch ist, wird nur die halbe Matrix ausgefüllt.

## Kovarianz

Unter **Daten > Statistiken > Kovarianz** ist der Dialog *Kovarianz* erreichbar. Die Kovarianz, die hier berechnet werden kann, misst die Assoziation und gibt an, wie sehr zwei Sätze numerischer Daten die gleiche oder eine gegensinnige Tendenz haben (positive oder negative Kovarianz), siehe *Kovarianz in Wikipedia*.

### Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppirt nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

Abbildung 25 zeigt das Beispiel mit drei Reihen hoher Kovarianz, vor allem Tram und Nahverkehrszug haben eine sehr hohe Kovarianz. Da auch die Kovarianz symmetrisch ist, wird nur die halbe Matrix ausgefüllt.

	A	B	C	D
1	Jahr	Tram Mio. Fahrgäste	Nahv.zug Mio. Fahrgäste	Fernv.zug Mio. Fahrgäste
2	2004	3370	1955,4	115,5
3	2005	3397	2012	118,9

Kovarianzen	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
Spalte 1	49378,375		
Spalte 2	55212,05	63300,832	
Spalte 3	2195,875	2465,6161	106,92965

Abbildung 25: Beispiel Kovarianz

## Exponentielle Glättung

Mit **Daten > Statistiken > Exponentielle Glättung** kann im Dialog *Exponentielle Glättung* (Abbildung 26) die Exponentielle Glättung berechnet werden. Ein Datensatz wird gefiltert und es werden geglättete Ergebnisse erzeugt.

Damit kann am besten eine Prognose ermittelt werden, wenn kein systematisches Muster der Daten erkennbar ist. Weitergehende Informationen zur Exponentiellen Glättung sind unter *Exponentielle Glättung in Wikipedia* zu finden.

### Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppirt nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

### Glättungsfaktor

Der Parameter *Glättungsfaktor* kann von 0,00 bis 1,00 gewählt werden und ist in der Voreinstellung 0,20.

Daten
Eingabebereich: \$Alle.\$B\$4:\$D\$19
Ergebnisse nach: \$E\$1

Gruppirt nach
<input checked="" type="radio"/> Spalten <input type="radio"/> Zeilen

Parameter
Glättungsfaktor: 0,20 - +

Abbildung 26: Dialog Exponentielle Glättung

	A	B	C	D	E	F	G
1		Tram Mio. Fahrgäste	Nahv.zug Mio. Fahrgäste	Fernv.zug Mio. Fahrgäste			
2	Jahr				Alpha		
3					0,2		
4					Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
4	2004	3370	1955,4	115,5	3370,0	1955,4	115,5
5	2005	3397	2012	118,9	3370,0	1955,4	115,5
6	2006	3515	2109,5	120	3375,4	1966,7	116,2
7	2007	3536	2108	119	3403,3	1995,3	116,9
8	2008	3570	2212,9	123,7	3429,9	2017,8	117,4
9	2009	3656	2200	123,2	3457,9	2056,8	118,6
10	2010	3710	2244	126,1	3497,5	2085,5	119,5
11	2011	3743	2390,2	125,3	3540,0	2117,2	120,9
12	2012	3762	2412,4	131,4	3580,6	2171,8	121,7
13	2013	3787	2469,3	131,4	3616,9	2219,9	123,7
14	2014	3831	2521,5	129	3650,9	2269,8	125,2
15	2015	3884	2518,5	131,4	3686,9	2320,1	126,0
16	2016	3954	2628,3	138,5	3726,3	2359,8	127,1
17	2017	4007	2686,5	142,3	3771,9	2413,5	129,3
18	2018	4088	2718,2	148,6	3818,9	2468,1	131,9
19	2019	4110	2772,1	151,4	3872,7	2518,1	135,3
20					3920,2	2568,9	138,5

Abbildung 27: Beispiel Exponentielle Glättung

Ein Beispiel für die Exponentielle Glättung zeigt *Abbildung 27*, links rot hinterlegt ist der Eingabebereich, die drei rechten Spalten sind die Ergebnisse. Der Glättungsfaktor *Alpha* kann nach der Berechnung in der Tabellenzelle verändert werden und wird im Ergebnis sofort berücksichtigt.

## Gleitender Mittelwert

Der Dialog *Gleitender Mittelwert* (*Abbildung 28*) wird mit **Daten > Statistiken > Gleitender Mittelwert** aufgerufen.

Die Ergebnisse sind für jeden Zahlenwert die Mittelwerte jeweils eines umliegenden Ausschnitts der Reihe. Unter *Gleitender Mittelwert in Wikipedia* können Informationen zu dieser Berechnung nachgelesen werden.

### Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppirt nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Tram Mio. Fahrgäste	Nahv.zug Mio. Fahrgäste	Fernv.zug Mio. Fahrgäste			
2	Jahr				Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3
2	2004	3370	1955,4	115,5	#NV	#NV	#NV
3	2005	3397	2012	118,9	3333,5	1983,7	117,2
4	2006	3515	2109,5	120	3456	2060,75	119,45

**Gleitender Mittelwert**

**Daten**

Eingabebereich:

Ergebnisse nach:

Eingabebereich auf tatsächlichen Dateninhalt zuschneiden

**Gruppirt nach**

Spalten  Zeilen

**Parameter**

Intervall:  - +

Abbildung 28: Beispiel Gleitender Mittelwert

## Eingabebereich auf tatsächlichen Dateninhalt zuschneiden

Der Eingabebereich kann vor der Berechnung des gleitenden Durchschnitts auf den tatsächlichen Dateninhalt gekürzt werden, dies ist standardmäßig aktiviert. Nicht verwendete oder leere Zellen am Ende werden dann ignoriert, um die Berechnung zu beschleunigen.

## Intervall

Im Intervall wird die Breite der Mittelwertbildung eingestellt, also die Zahl der Einträge, aus denen für jeden Ergebniseintrag der Mittelwert berechnet wird.

Für Einträge zu Beginn und am Ende der Reihe gibt es keine Eingabewerte über den gesamten Intervall, diese Ergebnisse werden mit #NV gekennzeichnet. Je größer der Intervall ist, desto mehr Einträge sind dementsprechend betroffen, in *Abbildung 28* die Zeile 2.

## Regression

Über **Daten > Statistiken > Regression** kann der Dialog *Regression* aufgerufen werden (*Abbildung 29*). Hier kann eine lineare, logarithmische oder potenzielle Regressionsanalyse eines Datensatzes ausgeführt werden, der aus einer oder mehreren unabhängigen und einer abhängigen Variablen besteht.

**Regression**

**Daten**

Bereich unabhängiger Variablen (X): \$Elemente1.\$C\$2:\$C\$100

Bereich abhängiger Variablen (Y): \$Elemente1.\$D\$2:\$D\$100

X- und Y-Bereiche mit Beschriftung

Ergebnisse nach: \$E\$1

**Gruppieren nach**

Spalten  Zeilen

**Regressionsarten festlegen**

Lineare Regression

Logarithmische Regression

Potenzielle Regression

**Optionen**

Konfidenzintervall: 0,95 - +

Residuen berechnen  Schnitt bei Null erzwingen

Hilfe Abbrechen OK

Abbildung 29: Dialog Regression

Eine ausführliche Beschreibung der Regression ist unter [Regressionsanalyse in Wikipedia](#) zu finden.

## Bereich unabhängiger und abhängiger Variablen, Ergebnisse nach und Gruppieren nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

Der Bereich *abhängiger Variablen (Y)* darf nur eine Spalte bzw. Zeile umfassen. Wählen Sie *X- und Y-Bereiche mit Beschriftung*, wenn im Eingabebereich zu Beginn der Spalte oder Zeile eine Beschriftung steht, sie wird dann im Ergebnis verwendet.

In einer Hinweiszeile über den Schaltflächen ,  und  werden ggf. Hinweise über unzulässige Angaben in den Eingabedaten angezeigt.

## Regressionstypen festlegen

Es kann *Lineare Regression*, *Logarithmische Regression* oder *Potenzielle Regression* gewählt werden.

## Optionen

Der *Konfidenzintervall* ist mit *0,95* vorbelegt und kann von *0,00* bis *1,00* gewählt werden.

*Residuen berechnen* kann aktiviert (Standard) oder deaktiviert werden. Die Residuen geben an, wie stark die tatsächlichen Datenpunkte von der Regression abweichen. Wenn Sie nur an den Schätzungen der Steigungen und Achsenabschnitte sowie deren Statistiken interessiert sind, können Sie die Residuen weglassen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Name	Symbol	Ordnungs- zahl	Schmelz- punkt	Regression						
2	Actinium	Ac	89	1047	Regressionsmodell	Linear					
3	Aluminium	Al	13	660,5							
4	Americium	Am	95	994	RGP Rohausgabe						
5	Antimon	Sb	51	630,7	5,49491898577613	712,377283					
6	Argon	Ar	18	-189,4	3,1402728472195	180,84991					
7	Arsen	As	33	613	0,0305998411394915	892,9094024					
8	Astat	At	85	302	3,06187755737493	97					
9	Barium	Ba	56	725	2441195,78728064	77336858,49					
10	Berkelium	Bk	97	986							
11	Beryllium	Be	4	1278	Regressionsstatistik						
12	Blei	Pb	82	327,5	R^2	0,030599841					
13	Bor	B	5	2300	Standardfehler	892,9094024					
14	Brom	Br	35	-7,3	Anzahl der X-Variablen	1					
15	Cadmium	Cd	48	321	Beobachtungen	99					
16	Cäsium	Cs	55	28,4	Adjustiertes R^2	0,020606025					
17	Calcium	Ca	20	839							
18	Californium	Cf	98	900	Varianzanalyse (ANOVA)						
19	Cer	Ce	58	798		fg	BB	MS	F	Schrittweite F	
20	Chlor	Cl	17	-101	Regression	1,2441195,787	2441195,787	3,061877557	0,083311433		
21	Chrom	Cr	24	1857	Residuum	97,77336858,49	797287,2009				
22	Curium	Cm	96	1340	Insgesamt	98,79778054,28					
23	Dysprosium	Dy	66	1409							
24	Einsteinium	Es	99	860	Konfidenzintervall	0,95					
25	Eisen	Fe	26	1535							
26	Erbium	Er	68	1522		Koeffizienten	Standardfehler	t-Statistik	P-Wert	Untere 95%	Obere 95%
27	Europium	Eu	63	822	Achsenabschnitt	712,377283	180,84991	3,93905246	0,000154191	353,4402734	1071,314293
28	Fluor	F	9	-219,6	1	5,494918986	3,140272847	1,74982215	0,083311433	0,737653345	11,72749132
29	Francium	Fr	87	27							
30	Gadolinium	Gd	64	1311	1	Prognostizier		Residuum			
31	Gallium	Ga	31	29,8	89	1201,4	1047	-154,4			
32	Germanium	Ge	32	937,4	13	783,8	661	-123,3			
33	Gold	Au	79	1064,4	95	1234,4	994	-240,4			
34	Hafnium	Hf	72	2150	51	992,6	631	-361,9			
35	Helium	He	2	-272,2	18	811,3	-189	-1000,7			
36	Holmium	Ho	67	1470	33	893,7	613	-280,7			

Abbildung 30: Beispiel Regression

*Schnitt bei Null erzwingen* legt fest, dass der Achsenabschnitt der Regression auf 0 gesetzt werden soll.

Das Beispiel einer berechneten Regression ist in *Abbildung 30* zu sehen. Spalte C ist der Bereich unabhängiger Variablen, Spalte D ist der Bereich abhängiger Variablen, die Ergebnisse liegen in Spalten E:K mit den Residuen ab Zeile 30.

## Abhängiger t-Test

Mit **Daten > Statistiken > Abhängiger t-Test** öffnet sich der Dialog *Abhängiger t-Test*, siehe *Abbildung 31*. Der hier verfügbare Test berechnet die Beziehung zwischen paarweise verbundenen Stichproben.

Genauere Informationen dazu finden sich im Abschnitt *Zweistichproben-t-Test für abhängige Stichproben in Wikipedia*.

### Bereich der Variablen, Ergebnisse nach und Gruppieren nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

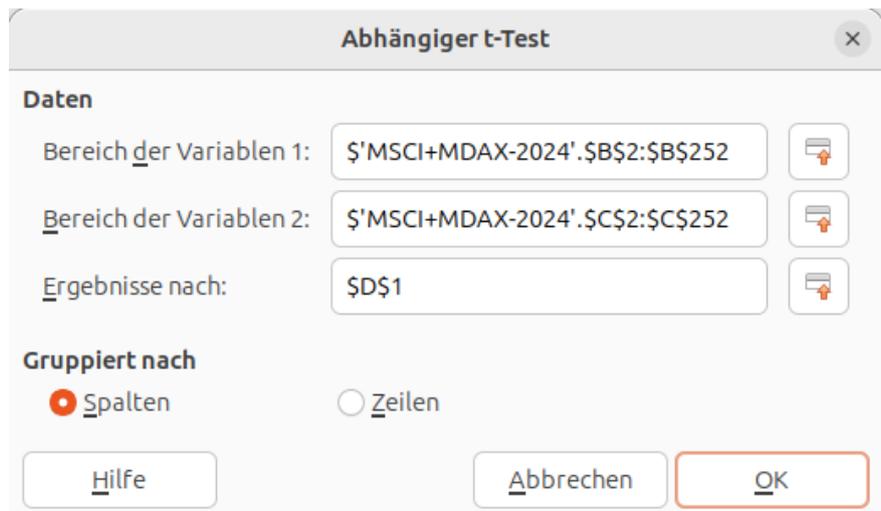


Abbildung 31: Dialog Abhängiger t-Test

### Hinweis

Bei großen Stichproben ( $n > 30$ ) ist ein Gauß-Test besser geeignet als ein Abhängiger t-Test.

	A	B	C	D	E	F
1	Datum	MSCI World	MDAX	Abhängiger t-Test		
2	30.12.2024	3718,94	25589,06	Alpha	0,05	
3	27.12.2024	3755,36	25705,13	Hypothetische Mittelwertdifferenz	0	
4	23.12.2024	3745,13	25847,51		Variable 1	Variable 2
5	20.12.2024	3723,22	25939,89	Mittelwert	3513,024263	26111,43036
6	19.12.2024	3696,05	26186,1	Varianz	35559,60846	547127,1308
7	18.12.2024	3720,41	26527,69	Beobachtungen	251	251
8	17.12.2024	3812,07	26812,99	Pearson-Korrelation	0,097425514	
9	16.12.2024	3826,99	26929,05	Beobachtete Mittelwertdifferenz	-22598,4061	
10	13.12.2024	3817,24	26855,37	Varianz der Differenzen	555508,2501	
11	12.12.2024	3826,08	27099,6	fg	250	
12	11.12.2024	3842,39	27310,86	t-Statistik	-480,36285	
13	10.12.2024	3816,76	27132,8	P (T<=t) einseitig	0	
14	09.12.2024	3837,63	26821,54	t-kritisch, einseitig	1,65097149	
15	06.12.2024	3855,07	26450,55	P (T<=t) beidseitig	0	
16	05.12.2024	3848,48	26302,94	t-kritisch, beidseitig	1,969498393	

Abbildung 32: Beispiel Abhängiger t-Test

Ein Beispiel für die Ergebnisse ist in *Abbildung 32* aufgeführt. Rot hinterlegt sind die beiden in

Spalten gruppierten Bereiche der Eingabevariablen, rechts davon sind die Ergebnisse.

Die Werte von *Alpha* und *Hypothetische Mittelwertdifferenz* können nach der Berechnung in den Tabellenzellen verändert werden und werden im Ergebnis sofort berücksichtigt.

## F-Test

Mit **Daten > Statistiken > F-Test** öffnet sich der Dialog *F-Test*, siehe *Abbildung 33*. Der F-Test zweier Datenstichproben berechnet, ob sich die Varianz zweier Populationen wesentlich unterscheidet. Im Abschnitt *F-Test für zwei Stichproben in Wikipedia* ist der Test beschrieben.

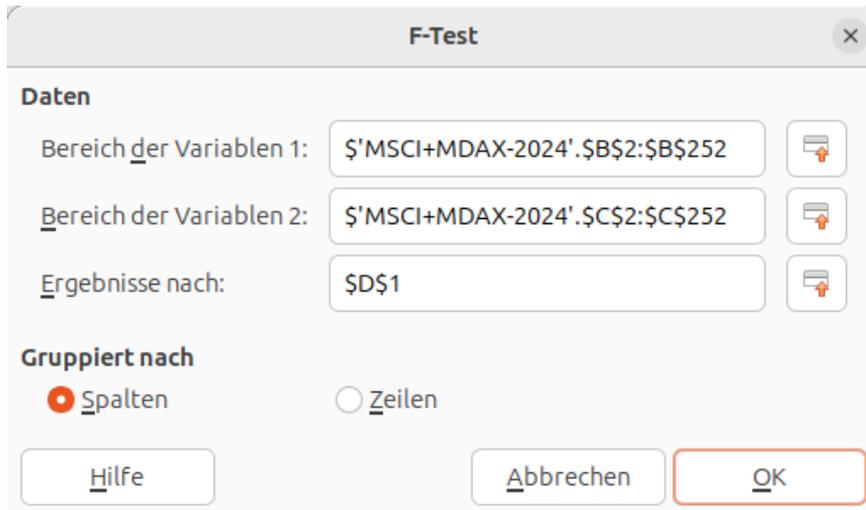


Abbildung 33: Dialog F-Test

### Bereich der Variablen, Ergebnisse nach und Gruppiert nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

Ein Beispiel für die Ergebnisse ist in *Abbildung 34* aufgeführt. Rot hinterlegt sind die beiden in Spalten gruppierten Bereiche der Eingabevariablen, rechts davon sind die Ergebnisse.

Der Wert von *Alpha* kann nach der Berechnung in der Tabellenzelle verändert werden und wird im Ergebnis sofort berücksichtigt.

	A	B	C	D	E	F
1	Datum	MSCI World	MDAX	F-Test		
2	30.12.2024	3718,94	25589,06	Alpha	0,05	
3	27.12.2024	3755,36	25705,13		Variable 1	Variable 2
4	23.12.2024	3745,13	25847,51	Mittelwert	3513,024263	26111,43036
5	20.12.2024	3723,22	25939,89	Varianz	35559,60846	547127,1308
6	19.12.2024	3696,05	26186,1	Beobachtungen	251	251
7	18.12.2024	3720,41	26527,69	fg	250	250
8	17.12.2024	3812,07	26812,99	F	0,06499332	
9	16.12.2024	3826,99	26929,05	P (F<=f) rechtsseitig	1	
10	13.12.2024	3817,24	26855,37	F kritisch, rechtsseitig	1,231774215	
11	12.12.2024	3826,08	27099,6	P (F<=f) linksseitig	0	
12	11.12.2024	3842,39	27310,86	F-kritisch, linksseitig	0,811837095	
13	10.12.2024	3816,76	27132,8	P beidseitig	0	
14	09.12.2024	3837,63	26821,54	F kritisch, beidseitig	0,779982133	1,282080649

Abbildung 34: Beispiel F-Test

## Gauß-Test

Im Dialog *Gauß-Test* über **Daten > Statistiken > Gauß-Test** kann Gauß-Test aufgerufen werden (Abbildung 35). Eine Beschreibung des Tests (engl. *Z-Test*) ist im Abschnitt *Zweistichproben-Gauß-Test für abhängige (verbundene) Stichproben in Wikipedia* zu finden. Er untersucht zwei Datenstichproben, um die Nullhypothese zu testen, dass kein Unterschied zwischen den Mittelwerten der beiden Datensätze besteht.



Abbildung 35: Dialog *Gauß-Test*

### Bereich der Variablen, Ergebnisse nach und Gruppiert nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

Ein Beispiel für die Ergebnisse ist in *Abbildung 36* aufgeführt. Rot hinterlegt sind die beiden in Spalten gruppierten Bereiche der Eingabevariablen, rechts davon sind die Ergebnisse.

Die Werte von *Alpha*, *Hypothetische Mittelwertdifferenz* und *Bekannte Varianz* können nach der Berechnung in den Tabellenzellen verändert werden und werden im Ergebnis sofort berücksichtigt. Im Beispiel wurde die *Bekannte Varianz* in dieser Weise gewählt.

	A	B	C	D	E	F
1	Jahr	Tram Mio. km	Nahv.zug Mio. km	<b>Gauß-Test</b>		
2	2004	14829,7	40170,7	Alpha	0,05	
3	2005	15287,6	41251	Hypothetische Mittelwertdifferenz	0	
4	2006	15468,8	44277,2		<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>
5	2007	15913,7	44903,1	Bekannte Varianz	624554,44	25455620
6	2008	16069	46860,3	Mittelwert	16443,313	49370,3
7	2009	16452,9	46395,7	Beobachtungen	16	16
8	2010	16325,7	46910,5	Beobachtete Mittelwertdifferenz	-32926,99	
9	2011	16472,5	49508,5	Z	-25,79032	
10	2012	16555,6	51412	P (G<=g) einseitig	0	
11	2013	16663,2	52578,4	g-kritisch, einseitig	1,6448536	
12	2014	16860,7	53300,4	P (G<=g) beidseitig	1,14E-146	
13	2015	16703,9	52773,8	g-kritisch, beidseitig	1,959964	

Abbildung 36: Beispiel *Gauß-Test*

## Tipp

Vergleichen Sie bei der Analyse der Ergebnisse den gewählten Wert von *Alpha* mit dem vom Gauß-Test berechneten einseitigen oder beidseitigen Wert P (Zeilen 10 und 12 in *Abbildung 36*). Ist der berechnete Wert P kleiner als Alpha, sollte die Hypothese (zum Beispiel: die Mittelwerte der beiden Datensätze sind gleich) verworfen werden.

## Unabhängigkeitstest (Chi-Quadrat)

Mit **Daten > Statistiken > Chi-Quadrat-Test** öffnet sich der Dialog *Unabhängigkeitstest (Chi-Quadrat)*, siehe *Abbildung 37*.

Der Chi-Quadrat-Test einer Datenstichprobe bestimmt, wie gut ein Satz gemessener Werte zu einem entsprechenden Satz erwarteter Werte passt. Der Tests ist im Abschnitt *Chi-Quadrat-Test - Unabhängigkeitstest in Wikipedia* beschrieben.



Abbildung 37: Dialog *Unabhängigkeitstest (Chi-Quadrat)*

### Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppiert nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*.

	A	B	C	D	E	F
1	Jahr	BIP	Konsum je Einw.	<b>Unabhängigkeitstest (Chi-Quadrat)</b>		
2	1991	1591,61	11039	Alpha	0,05	
3	1992	1709,89	11790	fg	33	
4	1993	1757,34	12225	P-Wert	1,53614E-23	
5	1994	1838,02	12653	Statistik testen	187,6445686	
6	1995	1899,93	12975	Kritischer Wert	47,39988392	

Abbildung 38: Beispiel *Unabhängigkeitstest (Chi-Quadrat)*

In *Abbildung 38* ist ein Beispiel der Ergebnisse zu sehen. Rot hinterlegt ist der Eingabebereich, rechts davon sind die Ergebnisse.

Der Wert von *Alpha* kann nach der Berechnung in der Tabellenzelle verändert werden und wird im Ergebnis sofort berücksichtigt.

## Fourier-Analyse

Mit **Daten > Statistiken > Fourier-Analyse** öffnet sich der Dialog *Fourier-Analyse* (Abbildung 39). Es kann die diskrete Fourier-Transformation (DFT) eines Eingabearrays komplexer Zahlen unter Verwendung von Algorithmen der schnellen Fourier-Transformation (FFT) berechnet werden.

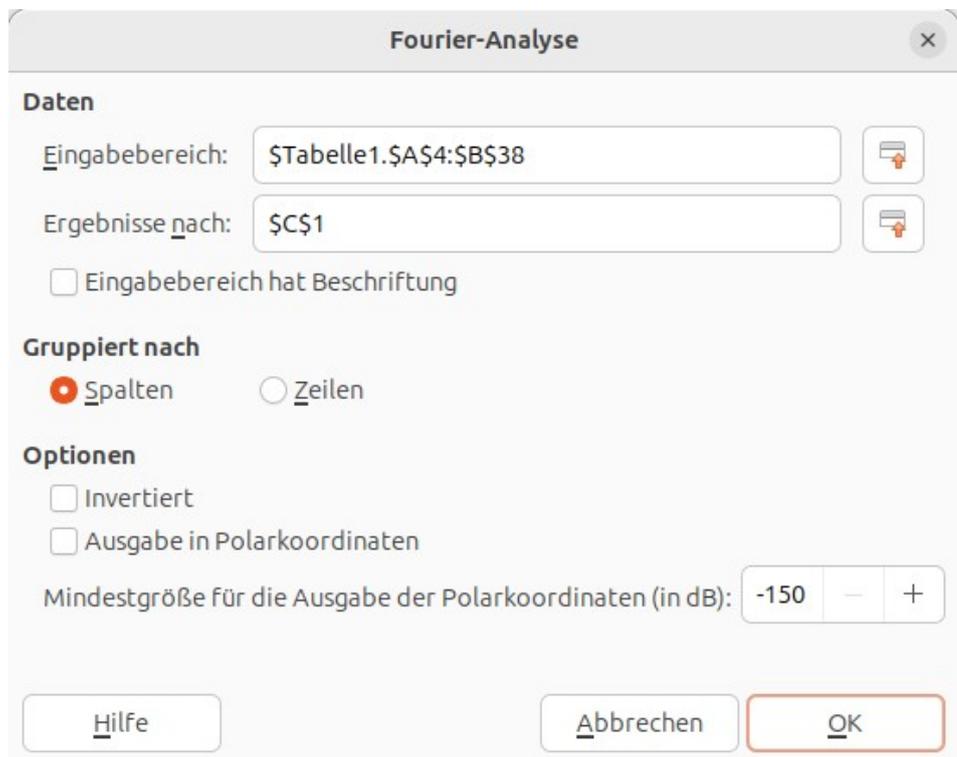


Abbildung 39: Dialog *Fourier-Analyse*

### Eingabebereich, Ergebnisse nach und Gruppiert nach

Siehe Erläuterungen zu Beginn des Abschnitts *Statistiken*. Im Eingabebereich werden komplexe Zahlenpaare, Realwert und Imaginärwert, in Zeilen oder Spalten angegeben.

Wird *Eingabebereich hat Beschriftung* gewählt, dann wird eine Beschriftung, die im Eingabebereich zu Beginn der Spalte oder Zeile steht berücksichtigt.

### Optionen

Bei Auswahl von *Invertiert* wird die inverse diskrete Fourier-Transformation berechnet.

Durch *Ausgabe in Polarkoordinaten* werden die Ergebnisse in Polarkoordinaten, also Amplitude und Phase, berechnet. Dann ist die *Mindestgröße für die Ausgabe der Polarkoordinaten (in dB)* relevant: Alle Frequenzkomponenten mit einem Betrag kleiner als der angegebene Dezibelwert werden mit einem Nullwert für Amplitude und Phase unterdrückt. Dies ist nützlich, wenn Sie das Betrags-Phasen-Spektrum eines Signals betrachten, da bei der Ausführung von FFT-Algorithmen immer ein kleiner Rundungsfehler auftritt, der zu einer falschen, von Null verschiedenen Phase für nicht vorhandene Frequenzen führt. Durch die Angabe eines geeigneten Werts für diesen Parameter können diese nicht vorhandenen Frequenzkomponenten unterdrückt werden.

In einer Hinweiszeile über den Schaltflächen **Hilfe**, **Abbrechen** und **OK** werden ggf. Hinweise über unzulässige Angaben in den Eingabedaten angezeigt.

	A	B	C	D	E	F
1			<b>Fourier-Transformation</b>		<b>Inverse Fourier-Transformation</b>	
2			Eingabebereich : \$A\$4:\$B\$38		Eingabebereich : \$C\$4:\$D\$38	
3	Real	Imaginär	Real	Imaginär	Real	Imaginär
4	0,392555412		17,177557872	4,552485592E-15	0,392555412	-9,02861224E-16
5	1,208437017		4288687956963	2,37164789847	1,208437017	-6,21724894E-16
6	0,851477677		6,802716154475	15,13454392926	0,851477677	-9,13554946E-16
7	1,785346519		1,605447356476	5,086530604979	1,785346519	-1,11656716E-15
8	1,779465061		3958479200854	2,419267855102	1,779465061	-5,07530526E-17
9	1,518900602		1,494103831565	2,391480415474	1,518900602	-1,11656716E-15
10	1,046946661		8722357935171	1,143940862665	1,046946661	2,030122102E-16
11	0,83110084		5332458511883	6781591671912	0,83110084	-1,62409768E-15
12	1,230062285		4505637077027	2,291124892418	1,230062285	-1,116567156E-15
13	0,133409796		5451066177252	4,110289291192	0,133409796	-1,07850237E-15
14	0,130471656		2268599649514	2,430922368353	0,130471656	-6,407572885E-16
15	0,386478762		1,615228591083	2,416826573695	0,386478762	-5,51939447E-16
16	-0,703398288		3024507803318	4,544378582221	-0,703398288	-8,12048841E-16
17	-0,89911531		1,5793062879	1,338627366489	-0,89911531	-1,52259158E-16
18	-0,12404551		1,075722272188	0,921557967693	-0,12404551	-1,29420284E-15
19	-0,513553513		0,055782415886	1,813360295138	-0,513553513	-3,425831047E-16
20	-0,613559196		0,577666039878	1,3888724405215	-0,613559196	-1,52259158E-16
21	0,326072595		0,826878283547	0,186590999411	0,326072595	-1,16732021E-15
22	0,031629781		0,826878283547	1,865909994109	0,031629781	-1,015061051E-15
23	0,522987259		0,577666039878	1,388872440522	0,522987259	-2,233134312E-15
24	0,436798031		0,055782415886	1,8133602951378	0,436798031	-1,90323947E-16
25	0,846212627		1,075722272188	9,215579676929	0,846212627	-3,755725889E-15
26	0,913061097		1,5793062879	1,3386273664887	0,913061097	-1,52259158E-15
27	1,266628753		3024507803318	1,454437858222	1,266628753	-3,806478942E-15
28	1,665365048		1,615228591083	2,4168265736948	1,665365048	-5,83660104E-16
29	1,365826362		2268599649514	2,4309223683534	1,365826362	-2,131628207E-15
30	1,467221909		5451066177252	0,411028929119	1,467221909	-8,120488409E-16
31	0,661204897		4505637077027	0,229112489242	0,661204897	-2,080875155E-15
32	0,701534532		5332458511883	0,678159167191	0,701534532	-1,49721505E-15
33	0,658693682		8722357935171	1,1439408626648	0,658693682	-2,842170943E-15
34	0,287522456		1,494103831565	2,3914804154742	0,287522456	-1,801733366E-15
35	-0,409911361		3958479200853	4,192678551021	-0,409911361	-1,744636182E-15
36	-0,583168876		1,605447356476	5,0865306049789	-0,583168876	-1,116567156E-15
37	-0,799684084		6,802716154475	15,134543929259	-0,799684084	-1,065814104E-15
38	-0,621417307		4288687956964	-2,37164789847	-0,621417307	-1,636785945E-15

Abbildung 40: Beispiel Fourier-Analyse

In *Abbildung 40* ist ein Beispiel von Daten zu sehen, die mit der Fourier-Analyse transformiert und das Ergebnis wieder *Invertiert* zurück transformiert wurden.

## Weitere Informationen

---

### Handbücher der LibreOffice Community

Die Handbücher für die einzelnen Anwendungen bestehen aus mehreren Kapiteln. Die Kapitelübersichten finden Sie auf der Webseite von LibreOffice - The Document Foundation

*LibreOffice Handbücher (auf deutsch) / <https://tdf.io/dedocs>*

*LibreOffice Handbücher (englische Versionen) /*

*<https://wiki.documentfoundation.org/Documentation/Publications>*

LibreOffice bietet sechs Anwendungen (Komponenten) für die Erstellung und Bearbeitung von Dokumenten und zur Datenverarbeitung:

- Writer - Textverarbeitung
- Calc - Tabellenkalkulation
- Impress - Präsentationen
- Draw - Zeichnungen
- Base - Datenbanken
- Math - Formeleditor

### Die Kapitel

Jeder, der sich schnell mit LibreOffice vertraut machen möchte, wird die Kapitel zu schätzen wissen. Vielleicht sind Sie neu in der LibreOffice Suite oder Sie sind mit einer anderen Office-Suite vertraut. Die Kapitel von LibreOffice bieten Ihnen themengenaue Informationen.

### PDF-Versionen

Alle Kapitel können frei als PDF-Version heruntergeladen werden:

*LibreOffice Handbücher (auf deutsch) / <https://de.libreoffice.org/get-help/documentation/>*

### Die Autoren

Die Handbücher werden von Freiwilligen der LibreOffice-Community erstellt.

### Über LibreOffice

LibreOffice ist eine leistungsfähige Office-Suite, für verbreitete Betriebssysteme wie Windows, GNU/Linux 32-/64-Bit und Apple Mac OS X geeignet.

LibreOffice entsteht aus der kreativen Zusammenarbeit von Entwicklern und der Gemeinschaft der Stiftung *The Document Foundation* /

*<https://de.libreoffice.org/about-us/governance/>*. Die Stiftung hat ihren Sitz in Berlin / Deutschland.

Das Programm LibreOffice kann unter der Adresse *LibreOffice Download* /

*<https://de.libreoffice.org/download/download/>* kostenlos heruntergeladen werden.

# Kapitelübersicht - Calc Handbuch

Kapitel 1 - Einführung

Kapitel 2 - Eingeben und Bearbeiten von Daten

Kapitel 3 - Diagramme und Schaubilder

Kapitel 4 - Daten formatieren

Kapitel 5 - Format- und Dokumentvorlagen

Kapitel 6 - Bilder und Grafiken

Kapitel 7 - Drucken, Exportieren, E-Mails und Signieren

Kapitel 8 - Formeln und Funktionen verwenden

Kapitel 9 – Pivot-Tabellen

kein Kapitel 10: Angleichung an Nummerierung des engl. Handbuchs

Kapitel 11 - Datenanalyse

Kapitel 12 - Daten verknüpfen

Kapitel 13 - Gemeinsame Nutzung und Auswertung von Tabellen

Kapitel 14 - Makros

Kapitel 15 - Calc als Datenbank verwenden

Kapitel 16 - Einrichten und Anpassen

Kapitel 17 - Varianten der Benutzeroberfläche

Anhang A - Tastaturkürzel

Anhang B - Fehlermeldungen

Anhang C - Calc Funktionen

Anhang D - Pivot-Tabellen - Beispiele und Lösungsansätze

Hilfe

So verwenden Sie die Hilfe von LibreOffice.

### Offline-Hilfe

Die Offline-Hilfe steht Ihnen nur zur Verfügung, wenn Sie sie auch installiert haben. Platzieren Sie den Cursor an eine Stelle (Menü, Dialog etc.), an der Sie Hilfe benötigen. Betätigen Sie die Taste F1, (bei Laptops evtl. FN+F1).

### Online-Hilfe

Die Online-Hilfe wird Ihnen angeboten, wenn Sie keine Offline-Hilfe installiert haben. Sie können die Online-Hilfe aber auch direkt in Ihrem Internetbrowser öffnen:

[LibreOffice online Hilfe](#)

### Offline- und Online-Hilfe

Beide Hilfesysteme öffnen sich jeweils in Ihrem als Standard festgelegten Internetbrowser. Im oberen Bereich befindet sich die Suchleiste. Dort können Sie Ihre Suchbegriffe eingeben. Schon bei der Eingabe eines Buchstabens bekommen Sie direkt darunter eine Auswahl von Themen. Mit jedem weiterem Buchstaben konkretisiert sich die Auswahl.

KLICKEN Sie dann in die Auswahl auf ein Thema, um die Beschreibung dazu im mittleren Bereich des Fenster zu lesen.

## Noch Fragen?

Für Fragen zum Thema gehen Sie zu **Ask.LibreOffice**:

[Fragen auf ask.LibreOffice](#)

## Mitarbeit bei LibreOffice

Besuchen Sie uns auch auf der Seite **Dabei sein!**

[LibreOffice Community](#)

## Spenden

LibreOffice ist freie Software und wird kostenfrei zur Verfügung gestellt. Ihre Spende, die rein freiwillig ist, unterstützt unsere weltweite Gemeinschaft. Wenn Ihnen die Software gefällt, freuen wir uns über eine **Spende** auf [Spenden für die Document Foundation](#).