

# Funktionen

## 3

Excel verfügt über eine unglaubliche Menge von Funktionen. Sie haben bereits einige Funktionen in diesem Buch kennen gelernt, und es werden noch viele dieser Funktionen angesprochen und deren Einsatz beschrieben. Aber letztlich wird auch dies nur eine Facette aller Möglichkeiten sein.

### 3.1 Annuitätsfunktionen (Rentenfunktionen)

Zur Berechnung des Barwertes, des Zukunftswertes, der Rate, des Zinssatzes, der Zinszahlungen und der Laufzeit stellt Excel spezielle Funktionen zur Verfügung, die in der Datei *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_01.XLS* zusammenfasst dargestellt sind. In dieser Datei ist auch ein VBA-Programm enthalten, das in einem späteren Kapitel ausführlich besprochen werden wird.

Zunächst werde ich kurz die Funktionen und deren Argumente vorstellen und beschreiben. Dann sehen wir uns das Beispiel in der Mappe *Zinsen.xls* an.

Die Funktionen:

#### ■ Der Barwert

$BW(Zins; Zzr; Rmz; Zw; F)$

Der Barwert repräsentiert den Wert zukünftiger Zahlungen zum heutigen Zeitpunkt, wobei *Zins*, Zahlungszeitraum und die regelmäßigen Zahlungen als konstant angenommen werden.

Die Argumente *Zw* und *F* sind optionale Angaben.

#### ■ Der Zukunftswert

$ZW(Zins; Zzr; Rmz; BW; F)$

Der Zukunftswert repräsentiert den Endwert einer Reihe von Zahlungen.

Die Argumente  $R_{mz}$ ,  $BW$  und  $F$  sind optionale Angaben.

• Die regelmäßige Zahlung

$RMZ(\text{Zins}; Z_{zr}; BW; Z_w; F)$

Dies ist der konstante Betrag, der in jeder Periode bezahlt werden muss. Konstante Zahlungen und ein konstanter Zinssatz werden vorausgesetzt. Dieser Betrag beinhaltet normalerweise Zins und Tilgung.

Die Argumente  $Z_w$  und  $F$  sind optionale Angaben.

• Der Zinssatz

$ZINS(Z_{zr}; R_{mz}; BW; Z_w; F; \text{Schätzwert})$

Die Funktion liefert den Zinssatz einer Zinszahlung (Annuität) pro Periode. Da unter einer Annuität die Jahreszahlung an Zinsen und Tilgung verstanden wird, muss dies bei anderen Zeiträumen berücksichtigt werden.

$Z_w$ ,  $F$  und  $\text{Schätzwert}$  sind optionale Angaben.

• Die Zinszahlung

$ZINSZ(\text{Zins}; Z_r; Z_{zr}; BW; Z_w; F)$

Zinszahlung ist der Betrag, den eine Investition pro Periode liefert. Ausgegangen wird hierbei von regelmäßigen, konstanten Zahlungen und einem konstanten Zinssatz.

$Z_w$  und  $F$  sind optionale Angaben.

• Der Zahlungszeitraum

$ZZR(\text{Zins}; R_{mz}; BW; Z_w; F)$

Der Zahlungszeitraum gibt die Anzahl der Perioden zurück, über den die Annuität (Zinsen und Tilgung) bezahlt werden muss. Konstant sind hierbei die Höhe der Annuität und der Zinssatz.

$Z_w$  und  $F$  sind optionale Angaben.

• Der Tilgungsanteil

$KAPZ(\text{Zins}; ZR; ZZR; BW; Z_w; F)$

Der Name dieser Funktion heißt eigentlich Kapitalrückzahlung und berechnet für die angegebene Periode den Tilgungsanteil. Konstante in dieser Funktion sind die Beiträge und der Zinssatz.

$Z_w$  und  $F$  sind optionale Angaben

Die Argumente:

Neben Argumenten, die auch als Funktionen existieren, tauchen weitere Argumente auf:

Die Fälligkeit F

Die Fälligkeit gibt den Zeitpunkt an, zu dem eine Zahlung geleistet wird. Sie wird mit 0 (Fälligkeit am Anfang der Periode) oder 1 (Fälligkeit am Ende der Periode) angegeben, wobei 0 die Standardvorgabe ist.

Der Schätzwert

ist ein von Ihnen geschätzter Prozentsatz des zu erwartenden Zinses. Wird kein Schätzwert Ihrerseits angegeben, wird er mit 10 % eingesetzt.

Der Zeitraum Zr

gibt den Zeitpunkt an, für den der Zinsbetrag berechnet werden soll. Dieser Wert liegt zwischen 1 und dem Wert des Zahlungszeitraums ZZR.

In der Datei *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_01.XLS* wurden die vorstehenden Funktionen zu einem Beispiel zusammengefasst.

Zinsberechnung		Eingabe							
Zins	2,50%	Zins			-580,73 €				
Zeitraum	1 Jahre	Zeitraum			1 Jahre				
Zahlungszeitraum	5 Jahre	Zahlungszeitraum			5 Jahre				
Regelmäßige Zahlungen	-5.000,00 €	Regelmäßige Zahlungen			-5.000,00 €	-416,67 €			negativer Wert
Barwert		Barwert			23.229,14 €				
Zukunftswert		Zukunftswert			26.281,64 €				Rückzahlung
Fälligkeit		Kapitalrückzahlung			-4.419,27 €	88,39%			in %
<b>Barwertberechnung</b>									
BW(Zins;Zr;Rmz;Zw;F)		Zins	Zr	Zzr	Rmz	BW	Zw	F	
23.229,14 €		2,50%	5 Jahre	-5.000,00 €					
<b>Zukunftswertberechnung</b>									
ZW(Zins;Zr;Rmz;BW;F)		Zins	Zr	Zzr	Rmz	BW	Zw	F	
26.281,64 €		2,50%	5 Jahre	-5.000,00 €					
<b>Ermittlung der Rate</b>									
RMZ(Zins;Zr;BW;Zw;F)		Zins	Zr	Zzr	Rmz	BW	Zw	F	
-5.000,00 €		2,50%	5 Jahre			23.229,14 €			
<b>Ermittlung des Zinssatzes</b>									
ZINS(Zr;Rmz;Bw;Zw;F;Schätzw)		Zins	Zr	Zzr	Rmz	BW	Zw	F	Sch
2,50%			5 Jahre	-5.000,00 €		23.229,14 €			
<b>Ermittlung der Zinszahlungen</b>									
ZINSZ(Zins;Zr;Zzr;BW;Zw;F)		Zins	Zr	Zzr	Rmz	BW	Zw	F	
-580,73 €		2,50%	1	5 Jahre		23.229,14 €			
<b>Laufzeit Rentenberechnung</b>									
ZZR(Zins;Rmz;BW;Zw;F)		Zins	Zr	Zzr	Rmz	BW	Zw	F	
5 Perioden		2,50%				23.229,14 €			
<b>Kapitalrückzahlung</b>									
KAPZ(Zins;Zr;ZZR;BW;Zw;F)		Zins	Zr	Zzr	Rmz	BW	Zw	F	
-4.419,27 €		2,50%	1	5 Jahre		23.229,14 €			

Abbildung 3.1 Annuitätsfunktionen

Diese Tabelle ist mit einem Blattschutz versehen. Eingaben lassen sich entweder über ein Dialog-Menü vornehmen oder direkt in die hellblau unterlegten Felder einsetzen.

Gelbe Felder sind Ausgabefelder, wobei die optionalen Felder hellgelb unterlegt sind.

Grüne Felder sind Ausgabefelder und mit Formeln hinterlegt.

Da in jeder Zeile alle Eingabefelder enthalten sind, wurden Argumente, die für eine Funktion nicht benötigt wurden, braun hinterlegt.

## 3.2 Weitere finanzmathematische Funktionen

Nachstehend habe ich noch einige Funktionen aus der Vielzahl der Möglichkeiten herausgegriffen. Besonders das Add-In ANALYSEFUNKTIONEN bietet eine wahre Fundgrube. Ich habe mich allerdings auf allgemeine Funktionen beschränkt und spezielle Funktionen, wie beispielsweise die Wertpapier-Zinsrechnung, ausgeklammert. Ebenso blieben Funktionen, die sich mit dem französischen Buchführungssystem befassen, hier unberücksichtigt.

### 3.2.1 Kumulation von Zins und Tilgung

Mit zwei schönen Funktionen lassen sich die kumulierten Zinsen bzw. lässt sich die kumulierte Tilgung zwischen zwei Zahlungsperioden darstellen. Diese Funktionen heißen KUMZINSZ und KUMKAPITAL.

#### ► Die aufgelaufenen Zinsen

`KUMZINSZ(Zins; Zzr; Bw; Zeitraum_Anfang; Zeitraum_Ende; F)`

Es werden die aufgelaufenen Zinsen eines Darlehens zwischen zwei Perioden berechnet. Wird der Zeitraum ZZR in Monaten angegeben, so müssen die Zeiträume ebenfalls in Monaten angegeben werden.

F ist eine optionale Angabe.

#### ► Die aufgelaufene Tilgung

`KUMKAPITAL(Zins; Zzr; Bw; Zeitraum_Anfang; Zeitraum_Ende; F)`

Es wird die aufgelaufene Tilgung eines Darlehens zwischen zwei Perioden berechnet. Wird der Zeitraum ZZR in Monaten angegeben, so müssen die Zeiträume ebenfalls in Monaten angegeben werden.

F ist eine optionale Angabe.

Ein Beispiel zu diesen Funktionen finden Sie in der Mappe *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_02.XLS*, Tabelle *Kumulation*.

### 3.2.2 Abschreibung

Excel verfügt über verschiedene Funktionen, mit denen sich die Abschreibung berechnen lässt.

Die lineare Abschreibung

LIA(Anschaffungswert; Restwert; Nutzungsdauer)

Berechnet wird die lineare Abschreibung eines Wirtschaftsgut in einer bestimmten Periode.

Die geometrisch-degressive Abschreibung

GDA2(Anschaffungswert; Restwert; Nutzungsdauer; Periode; Monate)

Periode ist der Zeitraum, für den der Abschreibungsbetrag ermittelt werden soll, Monate ist die Anzahl der Monate im ersten Jahr.

Monate ist eine optionale Angabe, Standardwert ist 12.

Die geometrisch-degressive Doppelraten-Abschreibung

GDA(Anschaffungswert; Restwert; Nutzungsdauer; Periode; Faktor)

Mit Faktor bestimmen Sie die Rate, um die der Buchwert verringert wird.

Faktor ist eine optionale Angabe, wird aber mit 2 vorausgesetzt.

Die degressive Doppelraten-Abschreibung

VDB(Anschaffungswert; Restwert; Nutzungsdauer; Anfang; Ende; Faktor; Nicht\_wechseln)

Mit Anfang und Ende wird der Zeitraum angegeben, der zur Berechnung des Abschreibungsbetrags berücksichtigt wird. Mit Faktor bestimmen Sie die Rate, um die der Buchwert verringert wird.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Finanzfunktionen - Abschreibungsarten</b>									
2		<b>Funktion</b>	<b>Anschaffungswert</b>	<b>Restwert</b>	<b>Nutzungsdauer</b>	<b>Periode</b>	<b>Faktor</b>	<b>Monate</b>	<b>(1. Jahr)</b>	
3			50.000,00 €	2.000,00 €	5 Jahre	1. Jahr	2,00	12		
4		<b>GDA2 Geometrisch degressive Abschreibung einer bestimmten Periode</b>								
5		<b>GDA2(Ansch_Wert; Restwert; Nutzungsdauer; Periode; Monate)</b>								
6		23.750,00 €	50.000,00 €	2.000,00 €	5 Jahre	1. Jahr		12		
8		<b>GDA Geometrisch degressive Doppelraten-Abschreibung einer bestimmten Periode</b>								
9		<b>GDA(Ansch_Wert; Restwert; Nutzungsdauer; Periode; Faktor)</b>								
10		20.000,00 €	50.000,00 €	2.000,00 €	5 Jahre	1. Jahr	2,0			
12		<b>DIA Arithmetisch-degressive Abschreibung einer bestimmten Periode.</b>								
13		<b>DIA(Ansch_Wert; Restwert; Nutzungsdauer; Zr)</b>								
14		16.000,00 €	50.000,00 €	2.000,00 €	5 Jahre	1. Jahr				
16		<b>LIA Lineare Abschreibung einer bestimmten Periode.</b>								
17		<b>LIA(Ansch_Wert; Restwert; Nutzungsdauer)</b>								
18		9.600,00 €	50.000,00 €	2.000,00 €	5 Jahre					
20		<b>VDB Degressive Doppelraten-Abschreibung einer bestimmten Periode oder Teilperiode</b>								
21		<b>VDB(Ansch_Wert; Restwert; Nutzungsdauer; Anfang; Ende; Faktor; Nicht_wechseln)</b>								
22		12.000,00 €	50.000,00 €	2.000,00 €	5 Jahre		2,0			
23			<b>Anfang</b>	<b>Ende</b>	<b>Nicht wechseln</b>					
24			1 Jahre	2 Jahre						
25										

Abbildung 3.2 Die unterschiedlichen Abschreibungsarten

	A	B	C	D	E	F
26	<b>Abschreibungsverlauf</b>					
27			<b>GDA2</b>	<b>GDA</b>	<b>DIA</b>	<b>LIA</b>
28	<b>Perioden</b>		23.750,00 €	20.000,00 €	16.000,00 €	9.600,00 €
29	<b>1. Jahr</b>		23.750,00 €	20.000,00 €	16.000,00 €	9.600,00 €
30	<b>2. Jahr</b>		12.468,75 €	12.000,00 €	12.800,00 €	9.600,00 €
31	<b>3. Jahr</b>		6.546,09 €	7.200,00 €	9.600,00 €	9.600,00 €
32	<b>4. Jahr</b>		3.436,70 €	4.320,00 €	6.400,00 €	9.600,00 €
33	<b>5. Jahr</b>		1.804,27 €	2.592,00 €	3.200,00 €	9.600,00 €
34						

Abbildung 3.3 Abschreibungsverlauf

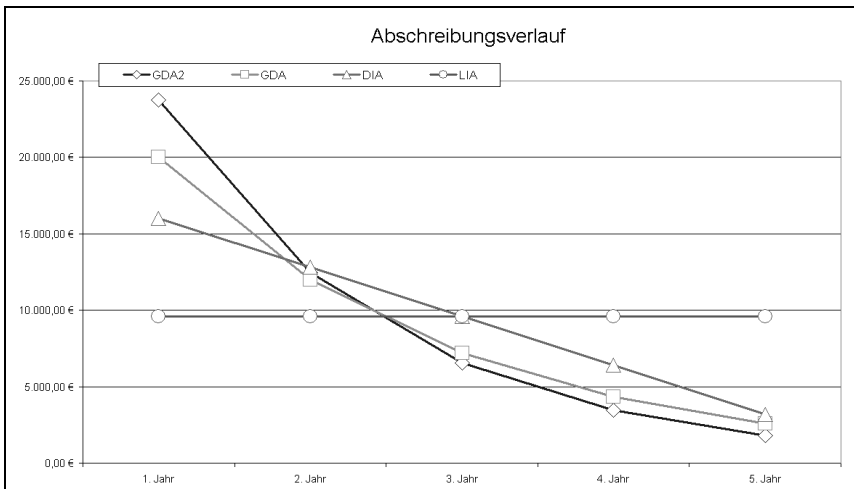


Abbildung 3.4 Abschreibungsverlauf – Grafische Darstellung

Faktor ist eine optionale Angabe, wird aber mit 2 vorausgesetzt.

Nichtwechseln ist standardmäßig mit FALSCH vorbelegt und gibt an, ob auf lineare Abschreibung umgeschaltet werden soll oder nicht. Dies geschieht, wenn der geometrische errechnete Abschreibungsbetrag kleiner ist als der lineare.

### Die arithmetisch-degressive Abschreibung

DIA(Anschaffungswert; Restwert; Nutzungsdauer; Periode)

Diese Funktion ist nur bedingt auf das deutsche Steuerrecht anwendbar.

Ein Beispiel zu diesen Funktionen finden Sie in der Datei *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_03.XLS* Tabelle *Abschreibungsarten* und Diagramm *Abschreibungsverlauf*. In dieser Datei wurde, als Vorgriff auf Grafik und Mehrfachoperation, der Verlauf der Abschreibung grafisch dargestellt.

### 3.2.3 Effektive und nominale Verzinsung

Ebenfalls im ANALYSE-Add-In enthalten ist die Funktion `EFFEKTIV()`. Mit Hilfe dieser Funktion lässt sich sehr einfach die jährliche Effektivverzinsung bei bekanntem Nominalzins berechnen.

#### Die Effektiv-Verzinsung

`EFFEKTIV(Nominalzins; Perioden)`

Eingegeben werden muss lediglich der Nominalzins in Prozent und die Perioden als Ganzzahl. Die Funktion `EFFEKTIV()` liefert dann den Effektiv-Zins zurück.

Umgekehrt geht es natürlich auch. Wollen Sie aus dem Effektiv-Zins den Nominal-Zins berechnen, wenden Sie die Funktion `NOMINAL()` an.

Eingeben müssen Sie hier natürlich den Effektiv-Zins und die Perioden.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		<b>Effektiv- und Nominal-Verzinsung</b>								
2			<b>Eingabe</b>		<b>Berechnung</b>					
3		<b>Effektiv-Verzinsung</b>								
4		Effektiv-Zins	3,00%		3,04%	=EFFEKTIV(Nominal_Zins;Perioden)				
5		<b>Nominal-Verzinsung</b>								
6		Nominal-Zins	3,00%		2,96%	=NOMINAL(Effektiv_Zins;Perioden)				
7		Perioden	12							

Abbildung 3.5 Effektiv- und Nominal-Verzinsung

Beide Beispiele finden Sie in der Datei *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_04.XLS*, Tabelle *Effektiv Nominal*.

### 3.2.4 Der interne Zinsfuß

Excel verfügt über mehrere Funktionen, mit denen sich der interne Zinsfuß berechnen lässt. Besonders auf die Funktion `XINTZINSFUSS` werden ich später noch detaillierter eingehen. Hier sollen nur die verschiedenen Funktionen miteinander verglichen werden, ohne dass an dieser Stelle auf den Einsatz und die Bedeutung tiefer eingegangen wird.

Grundsätzlich versteht man unter dem internen Zinsfuß den Zinssatz, der für eine Investition erreicht wird, die aus Auszahlungen (negative Werte) und Einzahlungen (positive Werte) besteht. Je nach Art der verwendeten Funktion müssen die Einzahlungen periodisch oder dürfen aperiodisch sein.

Die Funktion IKV

IKV(Werte;Schätzwert)

Im Gegensatz zu QIKV liefert diese Funktion den internen Zinsfuß. Die Werte dürfen unterschiedlich groß sein.

IKV liefert den internen Zinsfuß einer Investition ohne Finanzierungskosten oder Reinvestitionsgewinne. Die in Werte angegebenen Zahlen entsprechen der zu der Investition gehörenden Zahlungsreihe. Diese Zahlungen müssen nicht gleich groß sein, wie dies bei Annuitätenzahlungen der Fall ist. Schätzwert ist eine optionale Angabe.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Interner Zinsfuß</b>							
2								
3		<b>Funktion</b>	<b>Zinsfuß</b>	<b>Zeitpunkte</b>	<b>Werte</b>			
4		IKV	3,33%	1.1.2000	-100.000,00 €			
5				1.1.2001	40.000,00 €			
6		QIKV	3,44%	1.1.2002	30.000,00 €			
7		Investition	3,00%	1.1.2003	20.000,00 €			
8		Reinvestitio	3,50%	1.1.2004	10.000,00 €			
9				1.1.2005	5.000,00 €			
10		XINTZINSFUSS	3,33%	1.1.2006	2.500,00 €			
11								
12			=XINTZINSFUSS(Werte;Zeitpunkt)					
13			=QIKV(Werte;Investition;Reinvestition)					
15			=IKV(Werte)					
16								
17								
18								
19								

Abbildung 3.6 Verschiedene Möglichkeiten zur Berechnung des internen Zinsfußes

► Die Funktion QIKV

QIKV(Werte; Investition; Reinvestition)

QIKV steht für **Q**ualifizierter **i**nterner **K**apitalverzinsungssatz und liefert den modifizierten internen Zinsfuß. Im Gegensatz zu IKV werden sowohl die Kosten für eine Investition berücksichtigt als auch die Zinsen, die sich aus dieser Investition ergeben.

► Die Funktion XINTZINSFUSS

XINTZINSFUSS(Werte; Zeitpunkte; Schätzwert)

Diese Funktion liefert den internen Zinsfuß für eine Reihe nicht periodisch anfallender Zahlungen.

Schätzwert ist eine optionale Angabe.

Auch hierzu finden Sie ein kleines Beispiel in der Mappe *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_05.XLS*, Tabelle *Interner Zinsfuß*.

### 3.2.5 Die Funktion NBW()

Die Funktion BW() (Barwert) haben Sie ja bereits kennen gelernt. NBW() ist mit dieser Funktion vergleichbar, der Unterschied besteht darin, dass die Werte während der Laufzeit nicht konstant sein müssen. Der Nettobarwert repräsentiert den Wert zukünftiger Ein- und Auszahlungen zum heutigen Zeitpunkt.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Nettobarwert mit periodisch unterschiedlichen Werten</b>					
2						
3						
4		<b>Funktion</b>	<b>Zinsfuß</b>		<b>Werte</b>	
5		126.436,83 €	5,00%		30.000,00 €	
6					40.000,00 €	
7		<b>Summe Werte</b>			30.000,00 €	
8		145.000,00 €			20.000,00 €	
9					15.000,00 €	
10		=NBW(Zinsfuß;Werte)			10.000,00 €	
11						

Abbildung 3.7 Berechnen des Nettobarwerts

#### Die Funktion Nettobarwert

NBW(Zins, Wert1, Wert2, ...)

Diese Funktion liefert den Nettobarwert für eine Reihe nicht periodisch anfallender Zahlungen bei konstantem Zinssatz.

Die Werte werden mit dem Zinssatz abgezinst, die Summe ergibt den Nettobarwert. Wird der Zins auf 0% gesetzt, so ergibt die Summe der Werte den Nettobarwert.

Dieses Beispiel finden Sie in der Mappe *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_06.xls*, Tabelle *Nettobarwert*.

## 3.3 Analyse-Funktionen

Excel verfügt über eine Reihe von Auswertefunktionen, die zu Unrecht leider nicht sehr bekannt sind. Gemeint sind die Analyse-Funktionen von Excel. Diese gehören zwar zu Excel, sind aber kein fester Bestandteil. Mit anderen Worten, die Analyse-Funktionen befinden sich in einer Add-On-Makrodatei mit dem Namen ATPVBAXX.XLA. Die beiden mit xx gekennzeichneten Buchstaben kennzeichnen die Version. DE steht für die deutsche, EN für die englische Version. Aber darum müssen Sie sich eigentlich gar nicht kümmern. Befinden sich die Analyse-Funktionen nicht im Menü EXTRAS, so wählen Sie, ebenfalls im Menü EXTRAS, den Befehl ADD-IN-MANAGER und fügen die Analyse-Funktionen hinzu.

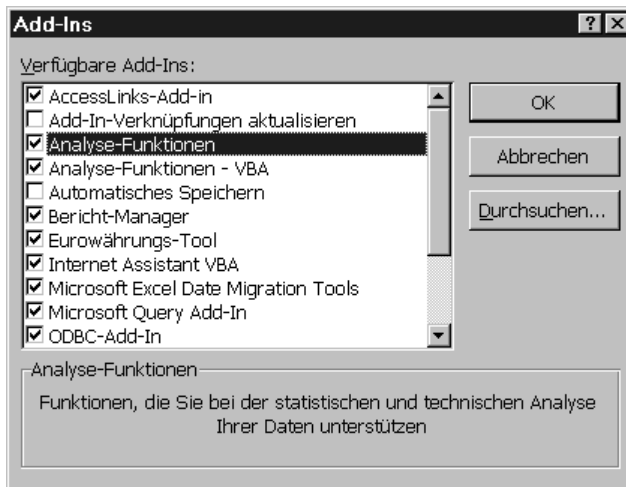


Abbildung 3.8 Der Add-In-Manager

Wählen Sie hier das Kontrollfeld ANALYSE-FUNKTIONEN aus und bestätigen mit der Schaltfläche OK. Durch diese Vorgehensweise werden die Analyse-Funktionen mit in das Menü EXTRAS aufgenommen und können nun dort aufgerufen werden.

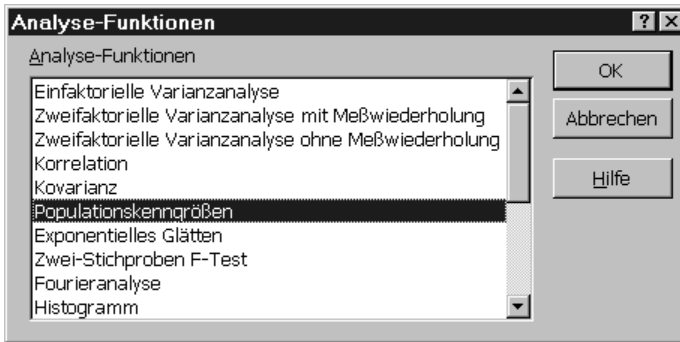


Abbildung 3.9 Analyse-Funktionen

### 3.3.1 Auswertung univariater numerischer Daten

#### Aufgabe

Im Fahrzeugpark Ihrer Firma befinden sich 35 LKWs. Der Durchschnittsverbrauch pro gefahrener 100 km differiert beträchtlich. Der Verbrauch soll nun analysiert werden. Ermittelt werden sollen der höchste und der niedrigste Verbrauch, der Mittelwert, der Standardfehler, der Zentralwert (Median), der häufigste Wert (Modalwert), die Standardabweichung, die Varianz, die Kurtosis, die Schiefe, der Wertebereich und die Gesamtsumme. Außerdem soll das Konfidenzniveau ermittelt werden.

Diese Werte lassen sich durch Funktionen, die in Excel enthalten sind, einzeln ermitteln. Nachstehend sollen die etwas weniger bekannten Funktionen etwas genauer betrachtet werden.

Die Funktionen `Summe()`, `Mittelwert()`, `Max()` und `Min()` und deren Bedeutung sind sicher hinreichend bekannt.

Weniger bekannt ist der `Zentralwert()`, der auch als `Median()` bezeichnet wird. Er ist der Wert, der in einer großemäßig geordneten Reihe in der Mitte steht. Er hat die Ordnungsnummer  $\frac{n+1}{2}$  und wird mit Hilfe der Funktion `=Median(Bereich)` ermittelt.

Der `Modalwert()` ist der Wert, der in einer Datenreihe am häufigsten vorkommt. Die Funktion `=Modal(Bereich)` berechnet diesen Wert.

Die `Standardabweichung()` ist ein Maß für die Streuung der jeweiligen Werte um den Mittelwert.

Um beurteilen zu können, wie gleichmäßig die Werte einer Reihe verteilt sind, verwendet man die Funktion `=Schiefe(Bereich)`. Sie liefert ein Maß dafür, wie asymmetrisch eine eingipflige Häufigkeitsverteilung um ihren Mittelwert ist. Eine positive Schiefe bedeutet, dass sich der Gipfel den Werten zuneigt, die größer als der Mittelwert sind. Bei einer negativen Schiefe neigt sich der Gipfel dementsprechend den kleineren Werten zu. Der Bereich muss mindestens drei Werte enthalten, sonst wird eine Fehlermeldung erzeugt.

Die `Varianz()` ist ein Streuungsmaß, das die mittlere quadratische Abweichung der Grundgesamtheit oder einer Stichprobe von deren Mittelwert angibt.







Die `Kurtosis()` ist ein Maß für die Wölbung einer Verteilung, also wie spitz oder wie flach die Verteilungskurve verläuft. Eine positive Kurtosis resultiert aus einer relativ schmalen und spitzen Verteilung, während eine negative Kurtosis auf eine relativ flache Verteilung hinweist.

`Konfidenz()` bedeutet Vertrauen. Ein Konfidenzintervall ist ein Bereich, der sich links und rechts des jeweiligen Stichprobenmittels erstreckt. Das Konfidenzniveau für den Mittelwert gibt an, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens 95% der Mittelwert der Grundgesamtheit im angegebenen Intervall liegt. In diesem Beispiel ist dies der Wert 1,763917.

`k-kleinster()` und `k-größter()` Wert geben den Rang des Elementes einer Matrix oder eines Zellbereiches an, dessen Wert geliefert werden soll. Wird bei `k-kleinster` Wert 3 angegeben, so wird der drittkleinste Wert zurückgegeben.

## Lösung

In der Mappe *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_07.XLS* befindet sich die Tabelle *Basisdaten*. In dieser Tabelle ist der durchschnittliche Dieserverbrauch der LKWs aufgelistet. Dieser Verbrauch soll mithilfe der Analyse-Funktion `Populationskenngrößen()` analysiert werden.

-  Bei EINGABEBEREICH geben Sie den Bezug auf den durchschnittlichen Dieserverbrauch einschließlich der Beschriftung ein. Dies sind die Zellen **\$C\$1** bis **\$C\$36**.
-  Das Optionsfeld GEORDNET NACH SPALTEN: lassen Sie angewählt, da der Dieserverbrauch in einer Spalte aufgelistet wurde.
-  Angeklickt wird das Kontrollfeld BESCHRIFTUNGEN IN ERSTER ZEILE, da sich in der Zelle **C1** die Beschriftung befindet.
-  Das Ergebnis soll in einem NEUEN TABELLENBLATT ausgegeben werden, klicken Sie deshalb auf dieses Optionsfeld.
-  Wählen Sie das Kontrollfeld STATISTISCHE KENNGRÖSSEN an, dass sonst nur das Konfidenzniveau angezeigt wird.
-  Wählen Sie ebenfalls die Kontrollfelder KONFIDENZNIVEAU, sowie K-GRÖSSTER und K-KLEINSTER WERT an. Bei K-GRÖSSTER und K-KLEINSTER WERT geben Sie jeweils die Ziffer 3 ein.

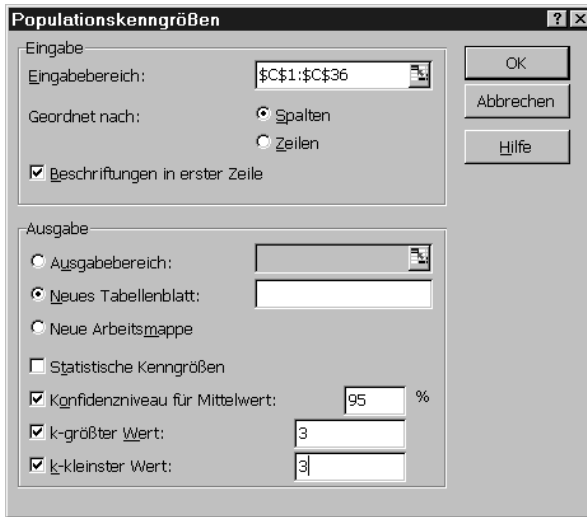


Abbildung 3.10 Populationskenngrößen

Das Ergebnis sieht nun folgendermaßen aus:

	A	B
1	<i>DS-Verbrauch</i>	
2		
3	<b>Mittelwert</b>	28,66
4	<b>Standardfehler</b>	0,86796584
5	<b>Median</b>	29
6	<b>Modus</b>	29,4
7	<b>Standardabweichung</b>	5,13495518
8	<b>Stichprobenvarianz</b>	26,3677647
9	<b>Kurtosis</b>	-0,74557813
10	<b>Schiefe</b>	0,02546573
11	<b>Wertebereich</b>	20,3
12	<b>Minimum</b>	18,9
13	<b>Maximum</b>	39,2
14	<b>Summe</b>	1003,1
15	<b>Anzahl</b>	35
16	<b>k-größter Wert(3)</b>	36,3
17	<b>k-kleinster Wert(3)</b>	20,8
18	<b>Konfidenzniveau(95,0%)</b>	1,76391766

Abbildung 3.11 Populationskenngrößen

Ich komme nochmals auf die »normalen« Funktionen zurück. Mithilfe der Funktion `Häufigkeit` soll der Verbrauch in Klassen eingeteilt werden. Für die Funktion `Häufigkeit` gilt die folgende Syntax: `HÄUFIGKEIT(Daten;Klassen)`

Das Argument `Daten` liefert den Datenbereich, hier die Zellen `C2:C36` aus der Tabelle *Basisdaten*, das Argument `Klassen` umfasst die Zellen `B3:B13`, in denen sich, wie der Name schon sagt, die Klasseneinteilung befindet.

	A	B	C
1	<b>Struktur des Verbrauchs</b>		
2		<b>Größe</b>	<b>Häufigkeit</b>
3	kleiner	20,0 Liter	1
4	kleiner	22,0 Liter	3
5	kleiner	24,0 Liter	3
6	kleiner	26,0 Liter	5
7	kleiner	28,0 Liter	5
8	kleiner	30,0 Liter	5
9	kleiner	32,0 Liter	4
10	kleiner	34,0 Liter	3
11	kleiner	36,0 Liter	3
12	kleiner	38,0 Liter	2
13	kleiner	40,0 Liter	1

Abbildung 3.12 Häufigkeiten

Diese Daten befinden sich in der Tabelle *Verteilung*, in der sich auch das nachfolgend gezeigte Diagramm befindet.

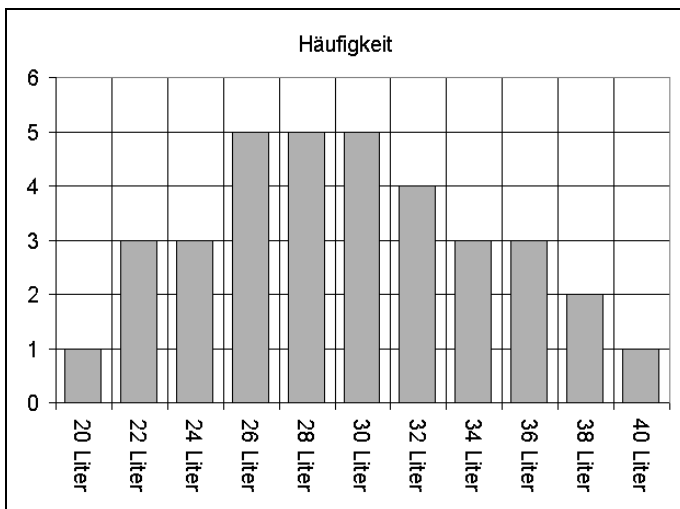
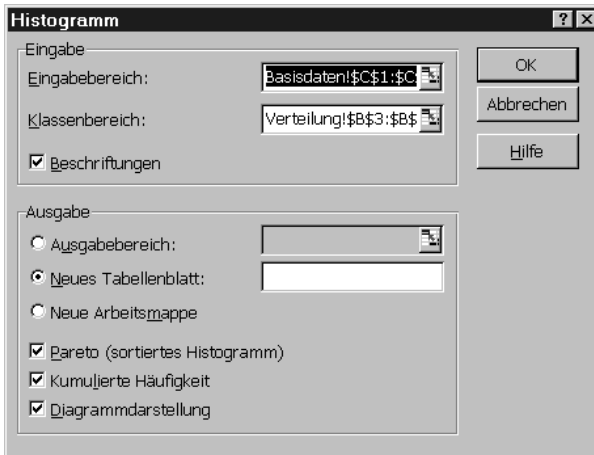


Abbildung 3.13 Die grafische Verteilung der Häufigkeit

Wie Sie sehen, lässt sich hier die Verteilung des Dieserverbrauchs sehr schön erkennen.

Etwas Vergleichbares kann man auch mit Hilfe des HISTOGRAMMS erreichen. Hierzu rufen Sie dieses aus den ANALYSE-FUNKTIONEN auf.

Es erscheint dann die folgende Dialogbox:



**Abbildung 3.14 Die Eingabemaske des Histogramms**

- ☞ Bei EINGABEBEREICH geben Sie den Bezug auf den durchschnittlichen Dieserverbrauch einschließlich der Beschriftung ein. Dies sind die Zellen **\$C\$1** bis **\$C\$36**.
- ☞ Der KLASSENBEREICH umfasst die Zellen **B3:B13**, in denen sich die Klasseneinteilung befindet.
- ☞ Auch hier soll wieder ein NEUES TABELLENBLATT angelegt werden; klicken Sie das entsprechende Optionsfeld an.
- ☞ Ein Pareto ist ein sortiertes Histogramm. Was muss man sich darunter vorstellen? Das Pareto'sche Gesetz wurde nach Vilfredo Pareto benannt, einem italienischen Volkswirtschaftler. Dieses Gesetz besagt, dass bereits mit einem Zeitaufwand von 20% eine Leistung von 80% zu erzielen ist, wobei die restlichen 80% der Zeit für die restlichen 20% Leistung aufgewendet werden müssen.
- ☞ Klicken Sie also das Kontrollfeld PARETO an, ebenso wie KUMULIERTE HÄUFIGKEIT.
- ☞ Ebenso soll das Ganze als Diagramm angezeigt werden, eine Auswahl des Kontrollfelds DIAGRAMMDARSTELLUNG bewirkt dies.

Die Tabelle sieht dann folgendermaßen aus ...

	A	B	C	D	E	F
1		Häufigkeit	Kumuliert %	20	Häufigkeit	Kumuliert %
2	22,0 Liter	4	11,43%	26,0 Liter	5	14,29%
3	24,0 Liter	3	20,00%	28,0 Liter	5	28,57%
4	26,0 Liter	5	34,29%	30,0 Liter	5	42,86%
5	28,0 Liter	5	48,57%	22,0 Liter	4	54,29%
6	30,0 Liter	5	62,86%	32,0 Liter	4	65,71%
7	32,0 Liter	4	74,29%	24,0 Liter	3	74,29%
8	34,0 Liter	3	82,86%	34,0 Liter	3	82,86%
9	36,0 Liter	3	91,43%	36,0 Liter	3	91,43%
10	38,0 Liter	2	97,14%	38,0 Liter	2	97,14%
11	und größer	1	100,00%	und größer	1	100,00%

Abbildung 3.15 Die Daten des Histogramms ...

... und so das entsprechende Diagramm:

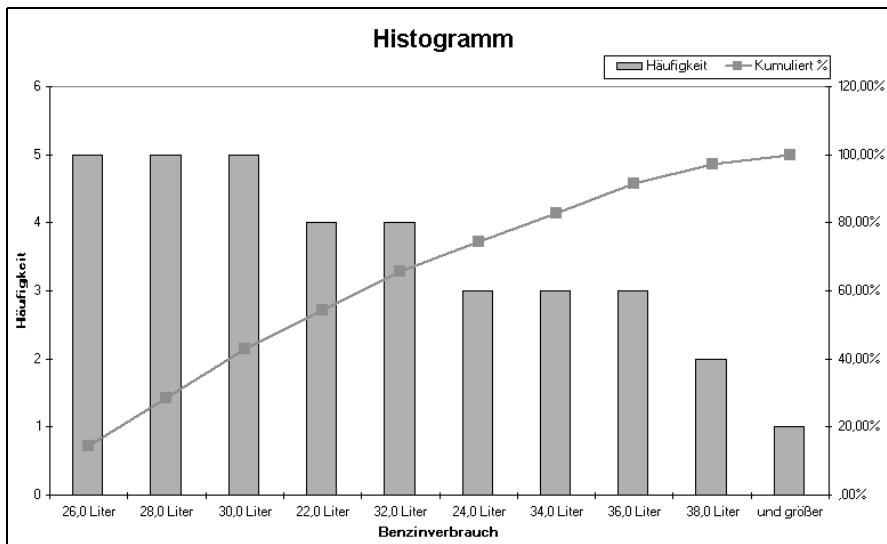
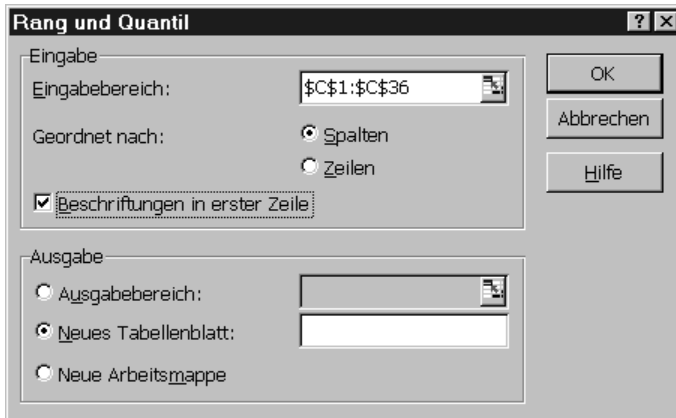


Abbildung 3.16 ... und die grafische Darstellung

Eine weitere Möglichkeit der Auswertung bietet die Funktion RANG UND QUANTIL. Mit dieser Funktion wird eine Tabelle erstellt, die den Rang sowie den Quantilsrang jedes Wertes in einem Datensatz enthält. Sie ermöglicht Ihnen, die relative Stellung von Werten in einem Datensatz zu analysieren.



**Abbildung 3.17** Die Dialogbox Rang und Quantil

Ein Beispiel hierzu enthält die Tabelle *Rang und Quantil* der Mappe *Excel\_2000\_Ctrl\_03\_07.XLS*.