# Übungsblatt zur 1. PC Übung - Handout

# Aufgabe 1:

Alle relativen Zellbezüge beziehen sich auf die vorgegebenen Excel-Dateien.

Dabei ist zu beachten, dass bei einem Zellbezug für eine einzelne Zelle eines Excel-Tabellenblattes im Gegensatz zur klassischen Matrizennotation zuerst die Spalte und dann die Zeile angegeben wird.

Der bei den Zellbezügen angegebene Index soll verdeutlichen, für welche Größe ein Zellbezug steht.

Beispiel:

 $\mathrm{C3}_{n_j}$  bedeutet, dass der Wert in Zelle C3, die absolute Häufigkeit des Elements  $\omega_j$  mit dem Merkmalswert  $x_j$  ist. Der entsprechende Merkmalswert befindet sich hierbei in Zelle  $\mathrm{B3}_{x_j}$ .

# Berechnung der relativen Häufigkeiten in Excel:

- $h_j = \frac{n_j}{n}$
- $\rightarrow$  dazu in Zelle D3 die folgende Formel einsetzen: =C3<sub>n<sub>i</sub></sub>/\$C\$53<sub>n</sub>
- → Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte D kopieren.
- → Dazu einfach den Mauszeiger in die rechte untere Ecke der Zelle bewegen. Der Mauszeiger sollte sich dann in ein Kreuz verwandeln. Bewegt man die Maus nach unten entsteht eine Markierung, die man dann bis zur Zelle D51 erweitert.

# Berechnung des arithmetischen Mittels in Excel:

```
\bar{x} = \sum_{j=1}^{49} h_j \cdot x_j \rightarrow dazu in Zelle H3 die folgende Formel einsetzen: =B3_{x_j}*D3_{h_j}
\rightarrow Dann die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte H kopieren.
\rightarrow und in Zelle H54 die folgende Formel einsetzen: =SUMME(H3_{h_j \cdot x_j}:H51_{h_j \cdot x_j})
Hinweis: Der Merkmalswert ist mit dem Index identisch. D.h. x_j = j
```

Die Merkmalswerte  $x_q$  der Quantile q könnnen mit Hilfe der Funktion der kumulierten relativen Häufigkeiten  $H_i$  bestimmt werden.

# Berechnung der Funktion der relativen Häufigkeiten H<sub>i</sub>:

```
H_i(x \leq X) = \sum_{j=1}^i h_j \quad \rightarrow \quaddazu in Spalte F die folgende Formel einsetzen: =SUMME($D$3_{h_j}:D3_{h_i})  \rightarrow \quadAnschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte F kopieren.
```

Da links und rechts vom Quantil höchstens q% und (1-q)% aller Werte liegen dürfen und die Lottozahlen in einer Reihe der Größe nach geordnet sind, läßt sich mit Hilfe der Funktion der relativen Häufigkeiten der Quantilswert aus dem Excel-Tabellenblatt ablesen. Es gilt also:  $q = H(x \le X_q)$  mit  $x_q \in [x_{H_{i-1}}; x_{H_i}[$ . Somit sind die Klassen i und i-1 zu suchen, für die  $q < H_i$  und  $q > H_{i-1}$  gilt. Wenn  $q = H_{i-1}$  ist, dann ist das arithmetische Mittel von  $x_{i-1}$  und  $x_i$  zu bilden. D.h.  $x_q = \frac{h_{i-1}x_{i-1} + h_ix_i}{h_{i-1} + h_i}$ .

# Berechnung der Varianz in Excel:

$$s_X^2 = \sum_{j=1}^{49} h_j (x_j - \bar{x})^2 \rightarrow \text{dazu in Zelle J3 folgende Formel einsetzen:}$$
  
=D3 $_{h_i}$ \*(B3 $_{x_i}$ -\$H\$54 $_{\bar{x}}$ )^2

- → Dann die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte J kopieren.
- ightarrow und in Zelle J53 folgende Formel einsetzen:

=SUMME(J3<sub>$$h_1(x_1-\bar{x})^2$$</sub>:J51 <sub>$h_{49}(x_{49}-\bar{x})^2$</sub> )

# Berechnung der Standardabweichung in Excel:

$$s_X = +\sqrt{s_X^2}$$
  $\rightarrow$  dazu in Zelle J56 folgende Formel einsetzen: =Wurzel(J53)

# Aufgabe 2:

Bevor die Graphik erstellt werden kann, müssen die folgenden Schritte in den Teilaufgaben a) und b) jeweils für das BIP, den privaten Konsum und die Bruttoanlageinvestitionen durchgeführt werden.

a) Die Quartalswachstumsraten werden wie folgt ermittelt.

Aus den Beobachtungen wird zunächst der Quartalswachstumsfaktor bestimmt:

Quartalswachstumsfaktor 
$$WF_t^Q = \frac{y_t}{y_{t-1}}$$

Durch die mathematische Ergänzung von +1 und -1 der Gleichung für den Quartalswachstumsfaktor und anschließendem Umformen erhält man schließlich die Quartalswachstumsrate:

Quartalswachstumsrate 
$$r_t^Q = WF_t^Q - 1 = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}$$

# Berechnung der Quartalswachstumsraten in Excel:

$$r_t^Q = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1 \quad o \quad {
m dazu}$$
 in Zelle E9 die folgende Formel einsetzen:  $= {
m C9}_{y_t}/{
m C8}_{y_{t-1}}$ -1

→ Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte E kopieren.

# b) Berechnung der Jahreswachstumsraten in Excel:

$$r_t^J = \frac{y_t}{y_{t-4}} - 1$$
  $\rightarrow$  dazu in Zelle G12 die folgende Formel einsetzen: =C12 $_{y_t}$ /C8 $_{y_{t-4}}$ -1

→ Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte G kopieren.

Die folgenden Schritte müssen jeweils für das BIP, den privaten Konsum und die Bruttoanlageinvestitionen durchgeführt werden.

# c) Berechnung der empirischen Varianz in Excel für die Quartals- und Jahreswachstumsraten:

$$\begin{split} s_{r^y{}^{BIP}}^2 &= \frac{1}{T} \sum_{j=1}^T (r_j^{y^{BIP}} - \bar{r}^{y^{BIP}})^2 & \to & \text{dazu in Zelle E82 folgende Formel einsetzen:} \\ &= & \text{VARIANZEN}(\text{E9}_{r_1^{y^{BIP}}}; \text{E79}_{r_T^{y^{BIP}}}) \\ & \to & \text{desweiteren in Zelle G82 folgende Formel einsetzen:} \\ &= & \text{VARIANZEN}(\text{G12}_{r_j^{y^{BIP}}}; \text{G79}_{r_z^{y^{BIP}}}) \end{split}$$

Anmerkung: Es wird die Excel-Funktion VARIANZEN gewählt.

Unterschied zwischen der Funktion VARIANZEN und VARIANZ:

Bei VARIANZEN wird die Varianz der Daten berechnet, die markiert wurden.

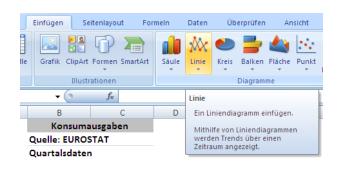
Bei VARIANZ geht Excel davon aus, dass die Daten, die wir markiert haben nur eine Stichprobe sind, und schätzt daraus die Varianz der Grundgesamtheit.

# Anleitung zum Erstellen der Graphiken:

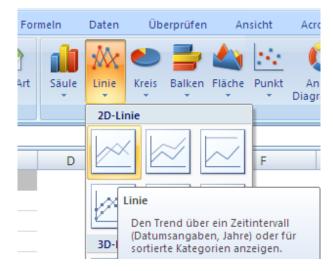
Anmerkung: Die folgenden Bilder beziehen sich auf die vorgegebenen Exceldateien.

# Schritt 1: Gehen sie zuerst in das Tabellenblatt "Privater Konsum", klicken sie das Menü

"Einfügen" an und wählen sie dann das Menü "Liniendiagramm" aus.

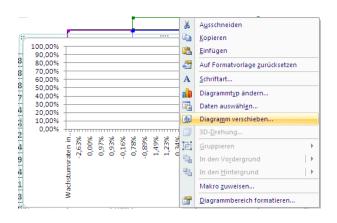


Schritt 2: Den Diagrammtypen auswählen und unter Diagrammuntertyp die Variante "Linie" auswählen.



# Schritt 3:

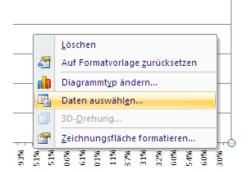
Es erscheint eine (vielleicht) leere Diagrammfläche. Um sie in ein eigenes Tabellenblatt zu verschieben, rechtsklick auf den Rand des Diagramms. Dann die Option "Diagramm verschieben" wählen und als Name für das Tabellenblatt "Quartalsraten" eingeben.



# Schritt 4: Danach den Button "OK" anklicken.

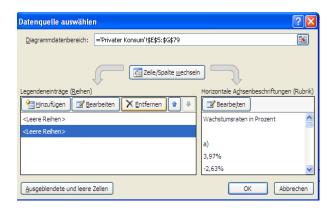


# Schritt 5: Im Tabellenblatt "Quartalsraten" auf das Diagramm rechtsklicken und die Option "Daten auswählen" benutzen.

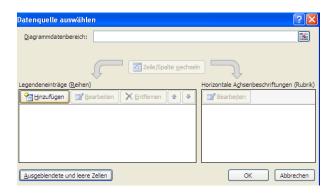


# Schritt 6:

Es erscheint das rechts zu se-Zuerst müssen hende Menu. beide vorhandenen Reihen entfernt werden. Dazu nacheinander die leeren Reihen markieren und den Button "Entfernen" anklicken.



Schritt 7: Wenn die voreingestellten Reihen entfernt wurden, den Button "Hinzufügen" anklicken.



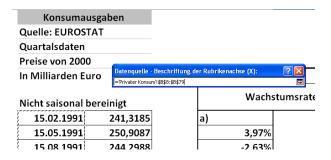
Schritt 8: Es erscheint das Fenster "Datenreihe bearbeiten".



Schritt 9: Bei "Reihenname" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



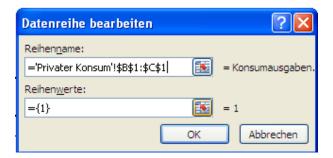
Schritt 10: Dann in das Tabellenblatt "Privater Konsum" wechseln und die zusammengefügte Zelle B1/C1 anklicken. Somit erhält die Datenreihe den Text als Namen, der in dieser Zelle steht.



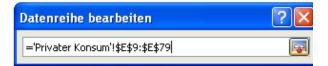
Schritt 11: Anschließend wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken



Schritt 12: Nun bei "Reihenwerte" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken



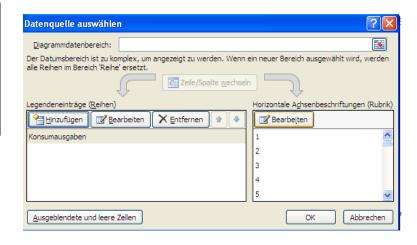
Schritt 13: Wieder in das Tabellenblatt "Privater Konsum" wechseln und nun die Daten markieren, die als Diagramm grafisch dargestellt werden sollen. Anschließend wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



Schritt 14: Dann im Fenster "Datenreihen bearbeiten" den Button "OK" anklicken.



Schritt 15: Wenn alles geklappt hat, erhält man die rechts zu sehende Abbildung. Als nächsten Schritt muss nun noch die horizontale Achse beschriftet werden. Dazu den Button "Bearbeiten" (bei horizontale Achsenbeschriftungen) anklicken.



# Schritt 16: Es

erscheint das Fenster "Achsenbeschriftungen". Wechsel zum Tabellenblatt "Privater Konsum" und den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



Schritt 17: Dann den Bereich markieren, der als Achsenbeschriftung dienen soll und wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



Schritt 18: Danach kann der Button "OK" angeklickt werden. Somit erhält man nun die grafische Darstellung der Quartalswachstumsraten des Privaten Konsums.

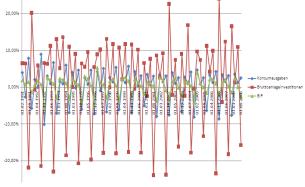


Schritt 7 bis Schritt 18 müssen nun jeweils für die Bruttoanlageinvestitionen und das BIP wiederholt werden.

Schritt 19: Wenn alles richtig gemacht wurde, erhält man folgende Abbildung...



Schritt 20: ... und folgende Grafik



Das ganze Prozedere muss nun für die Jahreswachstumsraten wiederholt werden.

# Aufgabe 3:

# Berechnung der Jahreswachstumsraten in Excel:

 $WF_t^Q = \frac{M_t}{M_{t-1}} = 1 + r_t^Q$   $\rightarrow$  dazu in Zelle E11 die folgende Formel einsetzen: =C11/C10

 $\rightarrow\,\,$  Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte E kopieren.

 $r_t^J = \prod_{i=t-3}^t (1+r_t^Q) - 1 \quad \to \quad \text{dazu in Zelle H14 die folgende Formel einsetzen:}$ 

 $\rightarrow\,\,$  Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte H kopieren.

- 1. Schritt Die Jahreswachstumsraten für das BIP in der Reihenfolge aufsteigend oder absteigend sortieren. Dazu die Datenreihe ohne die Überschrift markieren, dann das Menü "Daten" und anschließend das Menü "Sortieren..." auswählen. An den Voreinstellungen die Option "Daten haben Überschriften" deaktivieren und den Button "OK" anklicken.
- 2. Schritt In der Zelle H3 den Wert -3 eintragen. Dies ist gleichzeitig die Klassenobergrenze der untersten Klasse. Da die Klassen eine Breite von 1% haben sollen, wird nun in Zelle H4 der -2 eingetragen, usw. bis zum Wert +5.
- 3. Schritt Das Schaubild für das BIP mit Hilfe der Histogrammfunktion des Add-Inns Analyse Funktion erstellen.

Im jeweiligen Excel-Blatt befindet sich nun laut Excel ein Histogramm und die zugrundeliegende Datentabelle. Wobei die Häufigkeit in der Datentabelle eine Klassenhäufigkeit für alle Merkmalswerte ist, die kleiner oder gleich dem in der Spalte Klasse angegebenen Wert sind.

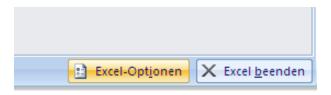
Hinweis: Excel bezeichnet das Schaubild fälschlicherweise als Histogramm. Um ein Histogramm zu erhalten, müsste man noch die absoluten Häufigkeiten in relative Häufigkeiten umrechnen.

# Installationsanleitung für das Add-In "Analyse-Funktionen":

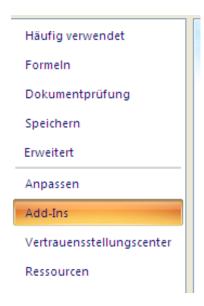
Schritt 1: Die Schaltfläche Office anklicken ("linker oberer Button").



Schritt 2: Dann den Button "Excel-Optionen" anklicken.



Schritt 3: Danach in das Register "Add-Ins" wechseln.



# Schritt 4:

Sollte die Anwendung "Analyse-Funktionen" im inaktiven Bereich liegen (so wie hier), einmal auf "Analyse-Funktionen" klicken (zur Markierung) und danach den Button "Gehe zu..." betätigen.

## Analyse-Funktionen C:\...Office12 Analyse-Funktionen - VBA C:\...fice12\L Ausgeblendete Arbeitsblätter C:\...icrosoft Ausgeblendete Zeilen und Spalten C:\...icrosoft Benutzerdefinierte XML-Daten C:\...icrosoft Datum (Smarttaglisten) C:\...icrosoft Eurowährungstools eurotool.xla Internet-Assistent VBA C:\...oft Offic Kopf- und Fußzeilen C:\...icrosoft Nachschlage-Assistent lookup.xlam Nicht sichtbarer Inhalt C:\...icrosoft Personennamen (Outlook E-Mail-Empfänger) C:\...icrosoft Teilsummen-Assistent sumif.xlam Dokumentbezogene Add-Ins Keine dokumentbezogenen Add-Ins Deaktivierte Anwendungs-Add-Ins Add-In: Analyse-Funktionen Herausgeber: Microsoft Corporation C:\Programme\Microsoft Office\Office12\ Beschreibung: Stellt Tools zur Datenanalyse für statistisc Verwalten: Excel-Add-Ins Gehe zu...

C:\...DFMake C:\...ce\Offic

Aktive Anwendungs-Add-Ins Acrobat PDFMaker Office COM Addin

# Schritt 5: Es erscheint

das Fenster "Add-Ins". Dort dasKästchen neben "Analyse-Funktionen" anklicken, um somit ein Häckchen zu setzen und den Button "OK" betätigen.



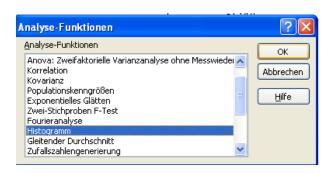
Das Add-In "Analyse-Funktion" ist somit installiert. Sollte diese Anwendung schon im aktiven Bereich liegen (siehe Schritt 4), müssen die Schritte 4 und 5 natürlich nicht durchgegangen werden.

# Anleitung für die Verwendung der Analyse-Funktionen "Histogramm":

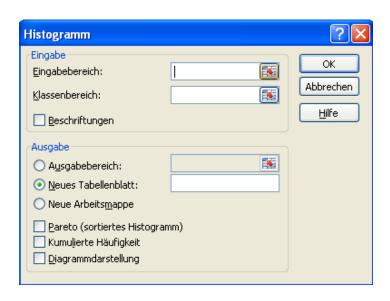
# Schritt 1: Im Menu "Daten" den Button "Datenanalyse" anklicken.



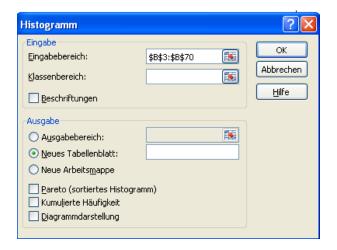
# Schritt 2: Es erscheint das Fenster "Analyse-Funktionen". Dort die Option "Histogramm" anklicken und anschließend den Button "OK" betätigen.



Schritt 3: Es erscheint das Fenster "Histogramm". Bei "Eingabebereich" wird der Bereich der Daten angegeben, die wir als Histogramm darstellen wollen. Dazu den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



Schritt 4: Markierung des Datenbereichs. Danach wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



Schritt 5: Bei "Klassenbereich" wird der Bereich angegeben, in denenen die von uns angegebenen Klassenobergrenzen im Excel-Tabellenblatt eingegeben wurden. Dazu den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken, den Bereich mit den Klassenobergrenzen markieren und wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



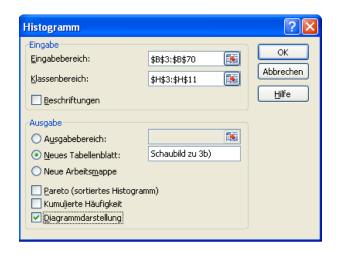
# Schritt 6: Im

Bereich "Ausgabe" Option "neues Tabellenblatt" anklicken (falls nicht schon geschehen) und als Namen "Schaubild zu 3b)" eingeben



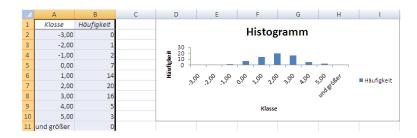
# Schritt 7: Um das Histogramm auch als Grafik zu erhalten, muss noch ein Häckchen bei "Diagrammdarstellung" gesetzt werden. Danach den Button "OK"

anklicken.



Schritt 8: Im neu entstandenen Tabellenblatt "Schaubild zu 3b)" ist nun das Histogramm und die absolute Häufigkeitsverteilung gegeben.

Schritt 9: Das



# grafisch noch verschönern. Zuerst auf das Histogramm linksklicken. Nun ist das Histogramm markiert, so dass man dessen Größe verändern kann. Dazu muss man den Mauszeiger am unteren rechten Rand des Histogramms positionieren, bis der Mauszeiger zu einem

Größe verändern.

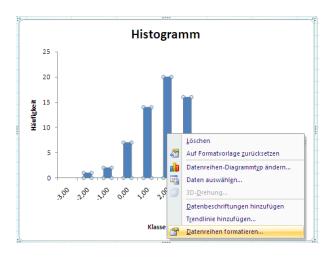
Histogramm

Doppelpfeil wird. Danach mit Hilfe von Drag & und Drop die

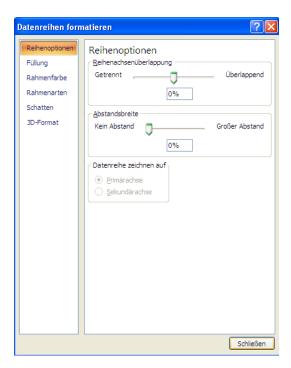
lässt

sich

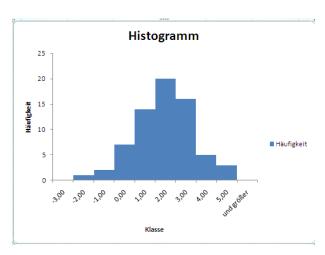
Schritt 10: Dann muss noch der Abstand zwischen den "Säulen" verschwinden. Dazu auf eine Säule rechtsklicken und die Option "Datenreihen formatieren ..." anklicken.



Schritt 11: Dann im Register "Reihenoptionen" bei "Abstandsbreite" den Wert 0% eingeben und den Button "Schließen" anklicken.



Schritt 12: Wenn alles richtig durchgeführt wurde, erhält man die rechts zu sehende Abbildung.



Anmerkung: Dieses Histogramm ist natürlich kein richtiges Histogramm, da nicht die relative Häufigkeitsdichte sondern die absoluten Häufigkeiten dargestellt werden.

# Aufgabe 4:

ai) Die BIP-Quartalswachstumsraten werden wie in Aufgabe 2a) ermittelt.

Berechnung der Quartalswachstumsraten für das BIP in Excel:

$$r_t^Q = \frac{y_t}{y_{t-1}} - 1$$
  $\rightarrow$  dazu in Zelle E11 die folgende Formel einsetzen: =C11 $_{y_t}$ /C10 $_{y_{t-1}}$ -1

→ Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte E kopieren.

Berechnung des arithmetischen Mittels aus den BIP-Wachstumsraten in Excel:

$$\bar{r}^{Q^{BIP}} = \frac{1}{71} \sum_{i=1}^{71} r_i^{Q^{BIP}} \qquad \rightarrow \qquad \text{dazu in die verbundenen Zellen E4 und E5 die folgende Formel einsetzen:} \\ = \text{MITTELWERT}(\text{E11}_{r,Q^{BIP}}; \text{E81}_{r,Q^{BIP}})$$

Die durchschnittliche Jahreswachstumsrate ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel wie folgt:

$$\bar{r}^{J^{BIP}}=4\cdot\bar{r}^{Q^{BIP}}$$
 — dazu in die verbundenen Zellen G4 und G5 die folgende Formel einsetzen: 
$$=4^*{\rm E}4_{\pi O^{BIP}}$$

aii) Die BIP-Quartalswachstumsfaktoren werden wiederum wie in Aufgabe 2a) ermittelt.

Berechnung der Quartalswachstumsfaktoren für das BIP in Excel:

$$WF_t^{y^{BIP}} = \frac{y_t^{BIP}}{y_{t-1}^{BIP}}$$
  $\rightarrow$  dazu in Zelle E11 die folgende Formel einsetzen: 
$$= \text{C11}_{y_t^{BIP}}/\text{C10}_{y_{t-1}^{BIP}}$$
  $\rightarrow$  Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte E kopieren.

# Berechnung des geometrischen Mittels aus den BIP-Wachstumsfaktoren für das BIP in Excel:

$$r_t^{Q^{BIP}} = \sqrt[71]{\prod_{i=1}^{71} W F_i^{y^{BIP}}} - 1$$
  $\rightarrow$  dazu in die verbundenen Zellen E4 und E5 die folgende Formel einsetzen:

=GEOMITTEL(E11<sub>$$WF_1^{yBIP}$$</sub>:E81 <sub>$WF_{71}^{yBIP}$</sub> ) - 1

Die durchschnittliche Jahreswachstumsrate ergibt sich aus dem geometrischen Mittel wie folgt:

$$r_t^{J^{BIP}} = (1+G_{r_t^{Q^{BIP}}})^4 - 1 \qquad \qquad \to \qquad \text{dazu in die verbundenen Zellen G4 und G5 die folgende Formel einsetzen:}$$
 
$$= (1+\text{E4}_{G_{r_t^{Q^{BIP}}}})^{\hat{}} 4\text{-}1$$

b) Zuerst in das Tabellenblatt "Aufgabe 3b)" den ersten und den letzten Wert in die Zelle C4 bzw. C5 einsetzen. Zudem die Anzahl der Quartale (hier: 71) in die Zelle C7 einfügen.

Aus der Anzahl der Beobachtungen, der ersten und der letzten Beobachtung wird der Wachstumsfaktor für den gesamten Zeitraum bestimmt. Daraus wiederum wird die durchschnittliche geometrische Quartalswachstumsrate bestimmt.

Wachstumsfaktor 
$$WF^{BIP}=\frac{y_{72}^{BIP}}{y_1^{BIP}}$$
  $\rightarrow$  dazu in Zelle D5 die folgende Formel einsetzen: =C5 $_{y_2^{BIP}}$ /C4 $_{y_2^{BIP}}$ 

durchschnittl. Quartalswachstumsrate  $\bar{r}^{BIP} = \sqrt[T]{WF^{BIP}} - 1$   $\rightarrow$  dazu in Zelle D10 die folgende Formel einsetzen: =D5<sub>WFBIP</sub>^(1/C7<sub>T</sub>)-1

c)
Zum Umbasieren dividiert man die Beobachtungen einer Zeitreihe durch den Wert der Basisbeobachtung. (Siehe Schira S.169)

Betrachtet man die Zeitreihe  $y_0, y_1, \ldots, y_t, \ldots, y_T$  eines Merkmals Y, so lassen sich die Messzahlen für die Periode t wie folgt bestimmen:

Messzahl für Periode 
$$t = M_t = \frac{y_t}{y_B} \cdot 100$$
; wobei  $\frac{y_t}{y_B}$  den Wachstumsfaktor relativ zur Basisperiode darstellt.

Die Basis ist das Jahr 2000 (B=2000), da aber Quartalsdaten vorliegen, wird  $y_B$  wie folgt ermittelt:

$$y_B = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 y_{Qi/2000} \rightarrow \text{ in Zelle E7 folgende Formel: } = mittelwert(C46: C49)$$

# Berechnung der Messzahlen in Excel:

$$M_t = \frac{y_t}{y_B} \cdot 100$$
  $\rightarrow$  dazu in Zelle E10 folgende Formel einsetzen:  
= $C10_{y_t}/\text{E7} \cdot 100$   $\rightarrow$  Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte E kopieren.

Die grafische Darstellung der Messzahlenreihe kann aus Aufgabe 2 übernommen werden. Bei der Betrachtung der Grafik fällt auf, dass die Werte weit oben liegen. Dies lässt sich folgendermaßen grafisch ändern:

Doppelklick auf die Y-Achse, dann im Register "Skalierung" das Minimum auf 80 ändern.

d)

# Berechnung der Quartalswachstumsraten in Excel:

 $r_t^Q = \frac{M_t}{M_{t-1}} - 1$   $\rightarrow$  dazu in Zelle H11 die folgende Formel einsetzen: =E11 $_{M_t}$ /E10 $_{M_{t-1}}$ -1

 $\rightarrow~$  Anschließend die Formel in die nachfolgenden Zellen der Spalte H kopieren.