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 ω_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_{n_i} /\$C\$53_n
- → 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_i:

```
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_{$$h_1(x_1-\bar{x})^2$$}:J51 _{$h_{49}(x_{49}-\bar{x})^2$})

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:

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

→ 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.

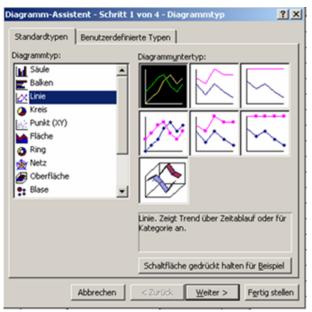
Anleitung zum Erstellen der Graphiken:

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

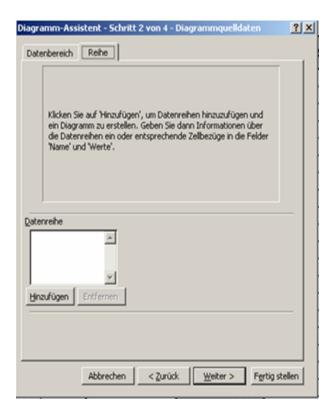
Schritt 1: Gehen sie zuerst in das Tabellenblatt "Privater Konsum", klicken sie das Menü "Einfügen" an und wählen sie dann das Menü "Diagramm erstellen" aus.



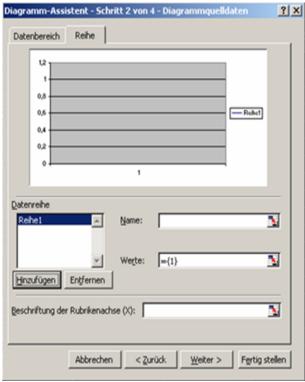
Schritt 2: Den Diagrammtypen "Linie" auswählen und unter Diagrammuntertyp die Variante "Linie..." auswählen und den Button "weiter" drücken.



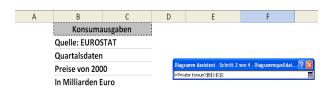
Schritt 3: Dann das Register "Reihe" anklicken.



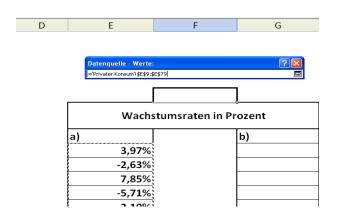
Schritt 4: Den Button "hinzufügen" anklicken und anschließend am rechten Rand des Registerfelds "Name" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



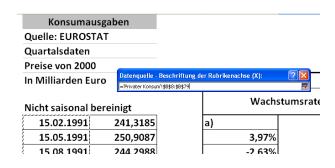
Schritt 5: Im Tabellenblatt "Privater Konsum" die Zelle, in der sich der Name der Zeitreihe befindet markieren. Anschließend wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



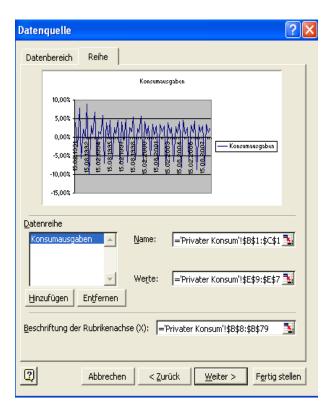
Schritt 6: Danach am rechten Rand des Registerfelds "Werte" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken und ebenfalls wie rechts dargestellt im Tabellenblatt "Privater Konsum" den Zellbereich markieren, in dem sich die Werte der Wachstumsraten für den Privaten Konsum befinden. Und wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



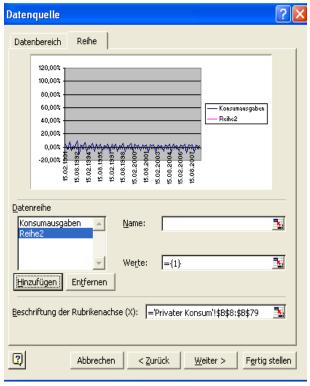
Schritt 7: Danach am rechten Rand des Registerfelds "Beschriftung der Rubrikenachse" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken und wiederum im Tabellenblatt "Privater Konsum" wie rechts dargestellt den Zellbereich markieren, welcher die Daten für die einzelnen Zeitpunkte der Beobachtungen enthält. (Anmerkung: Dieser Vorgang (Beschriftung der X-Achse) muss nur einmal gemacht werden.)



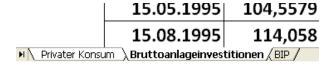
Schritt 8: Wenn man alles richtig gemacht hat, sollte das Register "Reihe" wie rechts zu sehen gefüllt sein.



Schritt 9: Den Button "hinzufügen" erneut auswählen und am rechten Rand des Registerfelds "Name" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



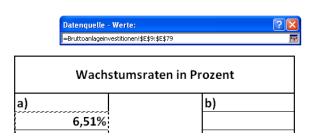
Schritt 10: Dann in das Tabellenblatt "Bruttoanlageinvestitionen" wechseln.



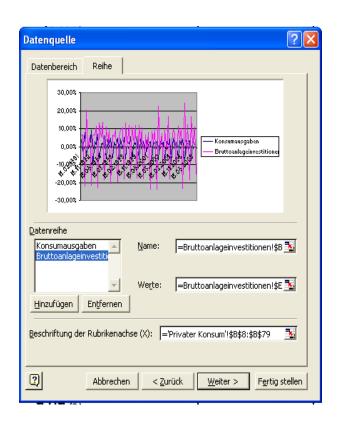
Schritt 11: Und die Zelle markieren, in welcher der Name der Zeitreihe - hier Bruttoanlageinvestitionen Abschließend wieder - steht. am rechten Rand den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



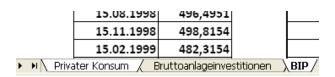
Schritt 12: Danach am rechten Rand des Registerfelds "Werte" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken und wieder in das Tabellenblatt "Bruttoanlageinvestitionen" wechseln und den Zellbereich markieren, in dem sich die Werte der Wachstumsraten für die Bruttoanlageinvestitionen befinden. Abschließend wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



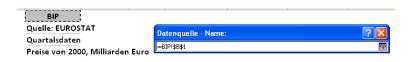
Schritt 13: Wenn man alles richtig gemacht hat, sollte das Register "Reihe" wie rechts zu sehen gefüllt sein. Anschließend wieder den Button "hinzufügen" anklicken und am rechten Rand des Registerfelds "Name" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



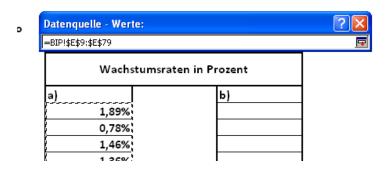
Schritt 14: Dann in das Tabellenblatt "BIP" wechseln.



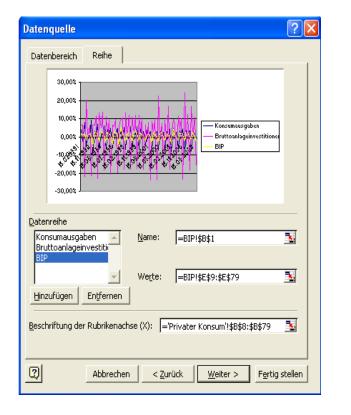
Schritt 15: Und die Zelle markieren, in der der Name der Zeitreihe hier BIP - steht. Abschließend wieder am rechten Rand den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



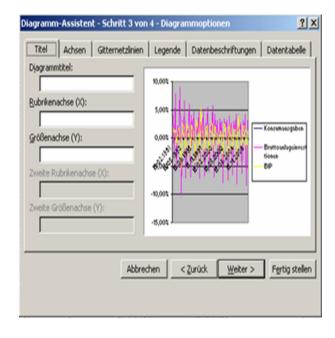
Schritt 16: Danach am rechten Rand des Registerfelds "Werte" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken und wieder in das Tabellenblatt "BIP" wechseln und wie rechts dargestellt den Zellbereich markieren, in dem sich die Werte der Wachstumsraten für das BIP befinden. Abschließend wieder den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken.



Schritt 17: Wenn man alles richtig gemacht hat, sollte das Register "Reihe" wie rechts zu sehen gefüllt sein. Anschließend den Button "weiter" anklicken.



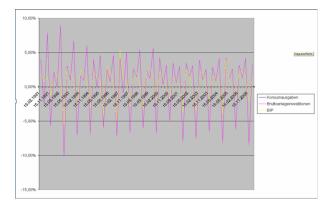
Schritt 18: Im 3. Schritt des Diagrammassistenten werden keine Angaben gemacht, deshalb wieder den Button "Weiter" anklicken.



Schritt 19: Jetzt die Option "Als neues Blatt:" auswählen und in das Registerfeld "Quartalsraten" eintragen. Dann wieder den Button "Weiter" anklicken.



Schritt 20: Wenn man alles richtig gemacht hat, erhält man die rechte Graphik.



Nun lässt sich dieses Diagramm optisch umgestalten. Um die X-Achse zu verschieben muss ...:

- 1. auf die Y-Achse doppelt geklickt werden.
- 2. in das Register "Skalierung" gewechselt werden und dort bei "Rubrikenachse (X) schneidet bei:" der gewünschte Wert eingetragen werden, hier: -30.

Um noch die Beschriftungsrichtung der X-Achse zu ändern, muss auf die X-Achse doppelt geklickt werden und beim Register "Ausrichtung" 90° Grad eingestellt werden.

Das ganze Prozedere muss nun für die Jahreswachstumsraten wiederholt werden.

Aufgabe 3:

Berechnung der Jahreswachstumsraten in Excel:

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

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

$$\begin{split} r_t^J = \prod_{i=t-3}^t (1+r_t^Q) - 1 & \to & \text{dazu in Zelle H14 die folgende Formel einsetzen:} \\ = & \text{PRODUKT}(\text{E11}_{WF_*^Q}; \text{E14}_{WF_*^Q}) \text{-1} \end{split}$$

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

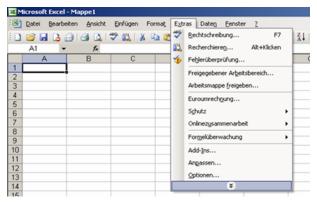
- 1. Schritt Die Jahreswachstumsraten für das BIP in der Reihenfolge aufsteigend oder absteigend sortieren. Dazu die Datenreihe ohne die Überschrift markieren, dann das Menü "Daten" und anschließend das Menü "Sortieren..." auswählen. An den Voreinstellungen die Option "Daten haben Überschriften" deaktivieren 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.

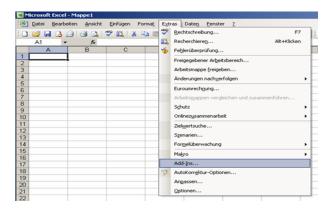
Hinweis: Excel bezeichnet das Schaubild fälschlicherweise als Histogramm. Um ein Histogramm zu erhalten, müsste man noch die absoluten Häufigkeiten in relative Häufigkeiten umrechnen.

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

Schritt 1: Das Menü "Extras" anklicken und den Mauszeiger auf den doppelten Pfeil bewegen.



Schritt 2: Anschließend das Menü "Add-Ins..." anklicken.



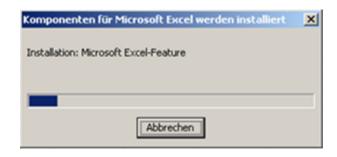
Schritt 3: Den Punkt "Analyse-Funktionen" auswählen und "OK" klicken.



Schritt 4: Den folgenden Dialog mit dem Button "Ja" bestätigen.

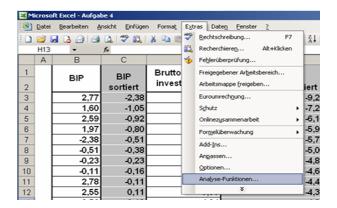


Schritt 5: Die Installation erfolgt selbstständig.



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

Schritt 1: Wählen sie das Menü "Extras" und dann das Menü "Analyse-Funktionen..." aus.



Schritt 2: Markieren sie die "Histogramm" Funktion und klicken sie den Button "OK" an.



Schritt 3:

Dann am rechten Rand des Eingabefelds "Eingabereich:" den Button mit dem kleinen roten Pfeil drücken.



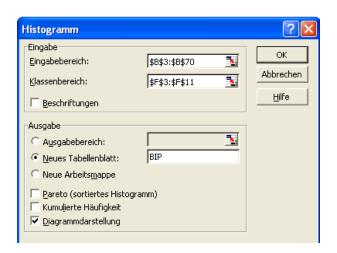
Schritt 4: Den Zellbereich für die Werte der jeweiligen Größe markieren. Anschließend den Button mit dem kleinen roten Pfeil drücken.



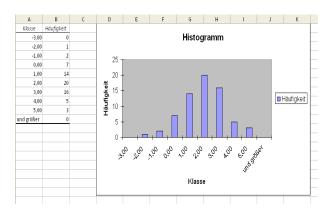
Schritt 5: Dann am rechten Rand des Eingabefelds "Klassenbereich:" den Button mit dem kleinen roten Pfeil anklicken und den Zellbereich für die Klassengrenzen der jeweiligen Größe - hier BIP - markieren.



Schritt 6: Danach im Ausgabebereich die Option "Diagrammdarstellung" und "Neues Tabellenblatt" auswählen und im Ausgabefeld Tabellenblatt:" "Neues Namen der jeweiligen Größe hier BIP - eintragen.

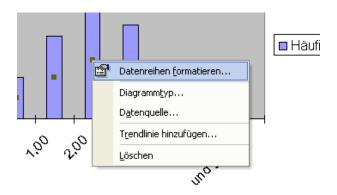


Schritt 7: Wenn man alles richtig gemacht hat, erhält man die rechte Graphik.



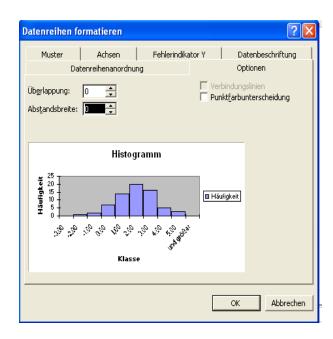
Schritt 8: Anschließend mit der Maus einen

Balken markieren und die rechte Maustaste drücken. Es erscheint ein Menü. Dann mit dem Mauszeiger auf "Datenreihen formatieren..." gehen und einmal klicken.



Schritt 9: Das Register "Optionen" auswählen und in die Registerfeld "Abstandsbreite:" den Wert

0 eintragen. Anschließend den Button "OK" anklicken.



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:

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

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

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

$$\bar{r}^{Q^{BIP}} = \frac{1}{71} \sum_{i=1}^{71} r_i^{Q^{BIP}}$$
 dazu in die verbundenen Zellen E4 und E5 die folgende Formel einsetzen:

$$=\!\!\mathrm{MITTELWERT}\big(\mathrm{E}11_{r_{1}^{QBIP}}\!:\!\!\mathrm{E}81_{r_{71}^{QBIP}}\big)$$

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:
$$=4^*{\rm E}4_{\bar{r}Q^{BIP}}$$

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

Berechnung der Quartalswachstumsfaktoren für das BIP in Excel:

$$WF_t^{y^{BIP}}=\frac{y_t^{BIP}}{y_{t-1}^{BIP}}$$
 \to dazu in Zelle E11 die folgende Formel einsetzen:
$$=\text{C11}_{v^{BIP}}/\text{C10}_{v^{BIP}}$$

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

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

$$r_t^{Q^{BIP}} = \sqrt[71]{\prod_{i=1}^{71} W F_i^{y^{BIP}}} - 1 \qquad \rightarrow \quad \text{dazu in die verbundenen Zellen E4 und E5 die folgende Formel einsetzen:} \\ = \text{GEOMITTEL}(\text{E11}_{WF_i^{y^{BIP}}}: \text{E81}_{WF_i^{y^{BIP}}}) - 1$$

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

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

$$= (1+\text{E4}_{G_{r_Q^{BIP}}})^\hat{} - 4-1$$

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 $_{y_{72}^{BIP}}$ /C4 $_{y_1^{BIP}}$

durchschnittl. Quartalswachstumsrate $\bar{r}^{BIP} = \sqrt[T]{WF^{BIP}} - 1 \rightarrow \text{dazu in Zelle D10 die folgende Formel}$ einsetzen: =D5_{WFBIP}^(1/C7_T)-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:
$$= C10_{y_t} \, \text{E}/7 \cdot 100$$
 \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.