Prognosemethoden

Stefanie Kornek

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

- Für die Finanzplanung werden Prognosewerte über
  - zukünftige Ein- und Auszahlungen
  - finanzwirksame Veränderungen von Bilanzpositionen
  - zu erwartende Umsätze

  und andere den Erfolg beeinflussende Faktoren benötigt.

- Prognosewerte werden durch Verarbeitung von Vergangenheitswerten und Gegenwartswerten gewonnen.

1. Einleitung

- Drei Gruppen von Prognosetechniken
  - Subjektive Verfahren
  - Extrapolierende Verfahren
  - Kausale Verfahren

- Auswahl des geeigneten Prognoseverfahrens hängt von der Art der zu prognostizierenden Größe, sowie den individuellen Gegebenheiten des Unternehmens ab.

2. Subjektive Planzahlenbestimmung

- Kein mathematisch- statistisches Verfahren wird angewendet.
- Prognosewerte werden aufgrund menschlicher Erfahrung und Intuition ermittelt.
- Experten fällen ein „Urteil“ über die Festlegung der Planwerte.
- Dieses Expertenurteil kann z.B. durch Befragung der Geschäftsleitung, der Verkaufsleitung, von Abteilungsleitern und Sachbearbeitern gewonnen werden.

- Kann auf einem Einzelurteil oder Gruppenurteil (abhängig/ unabhängig) beruhen.
- Beispiel für unabhängige Gruppenbefragung ist die Delphi- Methode (Auswertung mehrerer Fragebögen)

3. Extrapolierende Verfahren

- Es wird untersucht ob die zeitliche Entwicklung einer Größe (z.B. Umsatz) bestimmte Gesetzmäßigkeiten aufweist.
- Es soll ein Fortschreiben in die Zukunft für Prognose- und Planungszwecke ermöglicht werden.
- Die zeitlich geordneten Beobachtungswerte bilden eine Zeitreihe und ihre Analyse wird als Zeitreihenanalyse bezeichnet.
- Zeitreihenanalyse hat rein beschreibenden Charakter und bietet keine Ursachenerklärung für beobachtbare Veränderungen.

3. Extrapolierende Verfahren

- Eine Zeitreihe y_t setzt sich zusammen aus:

  - ✓ u_t (Trendkomponente) ⇨ grundsätzliche Entwicklungsrichtung
  - ✓ z_t (zyklische Komponente) ⇨ langfristige Schwankung um Trend (Konjunktur)
  - ✓ s_t (Saisonkomponente) ⇨ kurzfristige Bewegung um Trend (Umsatzschwankung)
  - ✓ r_t (irreguläre Komponente) ⇨ zufällig auftretende Störgröße

- $Y_t = f(u_t, z_t, s_t, r_t)$

- Treten alle Komponenten gleichzeitig auf, so ist die Analyse einer Komponente sehr erschwert. (Zeitreihen mit starken saisonalen Schwankungen auf rechnerischem Wege um die saisonale Komponente bereinigen.)

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.1 Einfache Mittelwertbildung

- Aus allen Gliedern m einer Zeitreihe wird der Mittelwert x gebildet.

$$x = 1/m \sum_{t=1}^{m} x_t$$

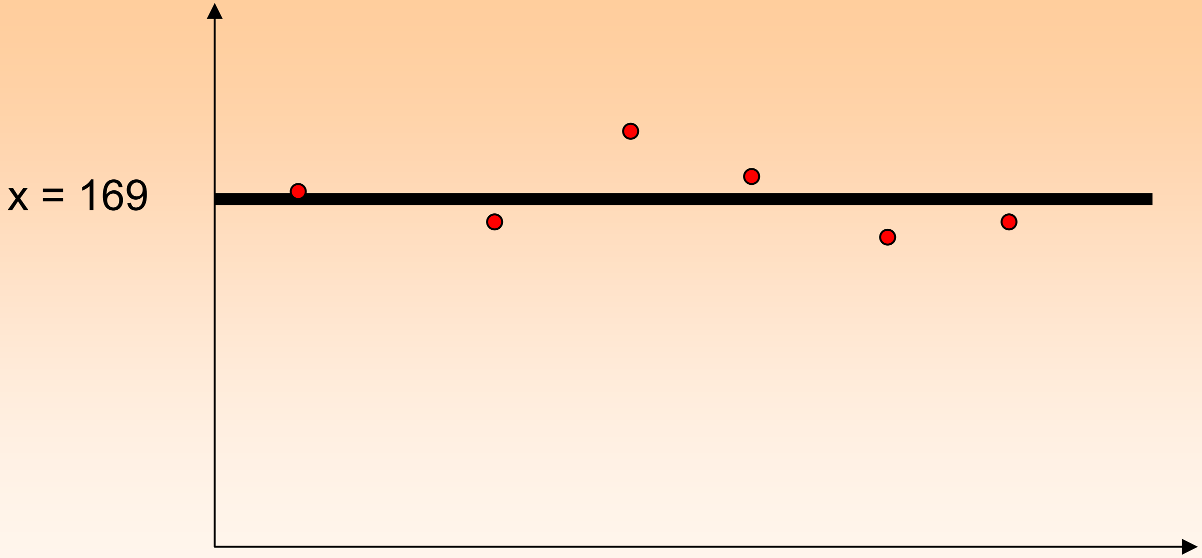
- Alle Vergangenheitswerte gehen mit der gleichen Gewichtung ein.
- Verfahren ist nur bei Zeitreihen ohne Trend anwendbar.

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.1 Einfache Mittelwertbildung

t	1	2	3	4	5
x_t	169	165	173	170	168



3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.2 Verfahren der gleitenden Durchschnitte

- Basiert ebenfalls auf der Mittelwertberechnung.
- Unterschied besteht darin, dass der Mittelwert nicht mehr mit allen m Werten einer Zeitreihe, sondern wiederholt mit einer Anzahl von g Werten berechnet wird.
  - Berechnung gleitendes Mittel M_t:

$$M_t = 1/g * \sum_{i=t-g+1}^{t} x_i$$

  - Für Prognosewert x_t (k) aus dem Zeitpunkt t für die Periode t+k gilt entsprechen:

$$x_t (k) = 1/g * \sum_{i=t-g+k}^{t-1+k} x_i$$

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.2 Verfahren der gleitenden Durchschnitte

- Berechnung der gleitenden Durchschnitte:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
xi	169,0	165,0	173,0	170,0	168,0	176,0	184,0	198,0	209,0
Mt für g=3			169,0	169,3	170,3	171,3	176,0	186,0	197,0
Mt für g=5					169,0	170,4	174,2	179,2	187,0

M_3 = 1/3 * (169,0+165,0 +173,0) = 169,0

M_5 = 1/5 * (170,0+168,0+176,0+184,0+198,0) = 179,2

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.2 Verfahren der gleitenden Durchschnitte

- Ableitung der Prognosewerte:

	5	6	7	8	9	10	11	12	13
xi	168,0	176,0	184,0	198,0	209,0				
x_t (k) für g=3						197,0	201,3	202,4	200,3
X_t (k) für g=5						187,0	192,8	197,9	201,6

X_3 (k) = 1/3 * (209,0+197,0+201,3) = 202,4

X_5 (k) = 1/5 * (176,0+184,0+198,0+209,0+197,0)= 192,8

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.2 Verfahren der gleitenden Durchschnitte

- Gleitende Durchschnitte eignen sich zur Glättung von Zeitreihentrends
- Als Prognoseverfahren sollten sie nur bei Zeitreihen ohne Trend zur Anwendung kommen.

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.3 Methode der kleinsten quadratischen Abweichung

- Kommt häufig bei der Bestimmung eines Trends von Zeitreihen zum Einsatz.
- Unter der Annahme der linearen Zeitabhängigkeit einer Größe, wird der Trend durch folgende Gerade beschrieben:

$$x_t = a + b*t$$

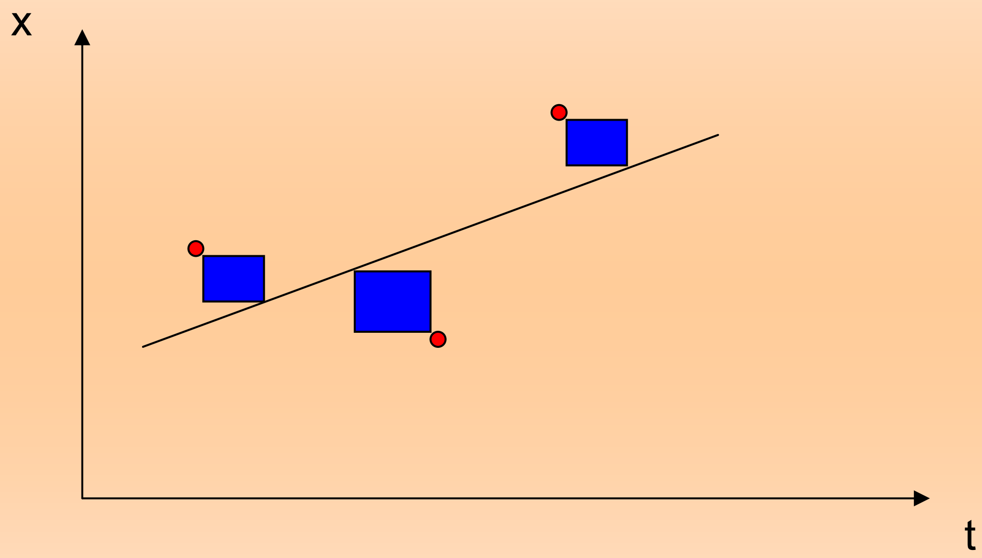
- Dabei werden a und b so bestimmt, dass die Summe der Abweichungsquadrate der Werte x_t von den Trendgeraden minimal wird.

$$f\,(a,b):\ \sum_{t=1}^{m} (x_t - (a+b*t)^2 \longrightarrow \text{Min.}$$

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.3 Methode der kleinsten quadratischen Abweichung



3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.3 Methode der kleinsten quadratischen Abweichung

- Durch partielles Differenzieren erhält man:

$$a = 1/m \sum_{t=1}^{m} x_t - b \, \frac{(m + 1)}{2}$$

$$b = \frac{12 \sum_{t=1}^{m} t^*x_t - 6(m + 1) \sum_{t=1}^{m} x_t}{m\,(m^2 - 1)}$$

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.3 Methode der kleinsten quadratischen Abweichung

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x_t	169	165	173	170	168	176	184	198	209	195	186	185

Es ergibt sich

$\sum_{t=1}^{12} x_t = 14563$ und $\sum_{t=1}^{12} x_t = 2178 \longrightarrow$ damit a = 163 und b = 2,84

Gerade lautet damit: $x_t = 163 + 2{,}84 * t$

Der Prognosewert für die Periode 13 ist dann: $x_{12}(1) = 163 + 2{,}84 * 13 = 200$

Das Verfahren reagiert auf anhaltende Trendänderungen nur relativ langsam.

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.4 Exponentielle Glättung erster Ordnung

- Die Methode der kleinsten quadratischen Abweichung reagiert auf anhaltende Trendänderungen nur langsam, da alle Zeitreihenwerte mit gleicher Gewichtung eingehen.
- Für eine schnellere Anpassung an Trendbewegungen: Wichtung der Zeitreihenwerte.
- Dies geschieht bei den Methoden der exponentiellen Glättung. Die exponentielle Glättung erster Ordnung bezieht sich dabei auf konstante Zahlungsströme ohne Trend.
- Die Gewichtung erfolgt durch den Glättungsfaktor α, der zwischen den Werten 0 und 1 angesetzt wird.
- Je kleiner α, umso stärker werden die Perioden der Vergangenheit gewichtet und Zufallsschwankungen geglättet (und umgekehrt).

3. Extrapolierende Verfahren

3.1 Trendanalyse

3.1.4 Exponentielle Glättung erster Ordnung

- Folgende Formel wird angewendet:

- $V_n = V_a + \alpha\,(T_i - V_a)$

  V_n = Vorhersage neu
  V_a = Vorhersage alt
  T_i = Tatsächlicher Bedarf
  α = Glättungsfaktor

- Bsp.: Der Vorhersagewert für die vergangene Periode betrug 200.000 €, tatsächlich ergab sich aber ein Zahlungsstrom i.H.v. 250.000 €. Bei einem Glättungsfaktor von 0,2 ergibt dies einen neuen Vorhersagewert über:

- V_n = 200.000 + 0,2 (250.000 – 200.000) = **210.000 €**

3. Extrapolierende Verfahren
3.2 weitere Verfahren

- **Weitere Verfahren der Trendanalyse sind:**

  ✓ Exponentielle Glättung zweiter Ordnung

  ⇨ Ist anzuwenden wenn von der Zeitreihe ein linearer Trend angenommen werden kann. Die Summe der diskontierten Abweichungsquadrate von der Trendgerade wird minimiert.

  ✓ Langfristige Vorhersagen

  ⇨ Beziehen sich meist auf makroökonomische Größen, wie z.B. die Berechnung des Bedarfs an Taschenrechnern in Deutschland.

- **Berücksichtigung von Zyklus und Saison**

  ✓ Ist nicht Zyklus oder Saison, sondern der Trend Untersuchungsgegenstand einer Zeitreihe, kann diese um die zyklische bzw. saisonale Komponente bereinigt werden. In vielen Fällen der Finanzplanung ist eine Saisonbereinigung einer Zeitreihe vorzunehmen (Saison = monatliche Veränderung).

4. Kausale Prognosen

- Kausale Prognosen stellen eine Größe in Abhängigkeit von einer anderen dar (beispielsweise der Lagerbestand in Abhängigkeit des Umsatzes).

- Für zwei Größen y und x gilt allgemein:

  $y = f(x)$

- Für die Prognose von y aus x sind zwei Konstellationen denkbar:

- Wurde x beobachtet, kann nach k Perioden regelmäßig mit der Beobachtung von y gerechnet werden (Time Lag):

  $y\ (t+k) = f\ (x\ (t))$

- Y und x treten regelmäßig gleichzeitig auf, wobei x durch ein extrapolierendes Verfahren prognostiziert werden kann:

  $Y\ (t+k) = f\ (x\ (t+k))$

4. Kausale Prognosen

- Deterministische Prognosen

Y und x stehen in einem eindeutigen Ursache- Wirkungs- Zusammenhang. Die Prognose erfolgt somit unter der Hypothese sicherer Erwartungen und ist damit eindeutig möglich.

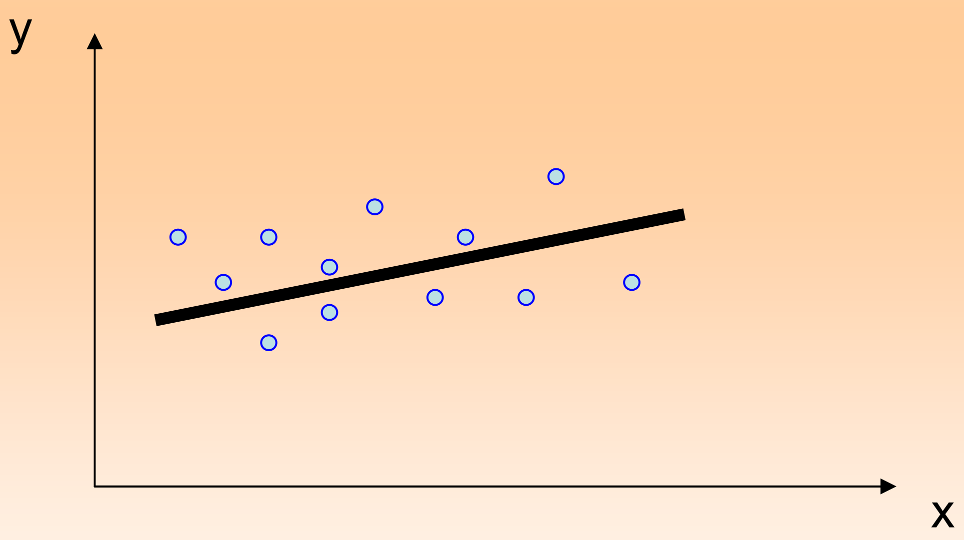
- Stochastische Prognosen

Die Zusammenhänge zwischen den Größen (sowie deren Prognosewerte) sind nicht eindeutig determiniert ⟶ nur durch eine Wahrscheinlichkeitsverteilung anzugeben ↷ Prognose ist unsicher

4. Kausale Prognosen

- Bei den kausalen Prognosen finden häufig einfache und multiple Regressionsansätze Verwendung.

- Bei der linearen Einfachregression stehen zwei Größen y und x in linearem Zusammenhang: y =a + b*x, wobei x die erklärende und y die erklärte Größe ist.



- Gerade wird so bestimmt, dass die Summe der Abweichungsquadrate der Punkte (yi, xi) von ihr maximal wird.

4. Kausale Prognosen

- Weitere lineare Regressionsansätze sind:

Exponentialfunktion: $y = a * e^{b*x}$

Logarithmische Funktion: $y = a * \log(b+c*x)$

Parabel: $y = a + b*x + c*x^2$

Bei allen einfachen Regressionsansätzen wird die Größe y aus nur einer Größe x erklärt. Deshalb wurde die Einfachregression zur multiplen Regression erweitert, bei der die erklärte Größe aus mehreren Größen erklärbar wird.

5. Literaturverzeichnis

- L. Perridon/ M. Steiner
  Finanzwirtschaft der Unternehmung, 11. Auflage

- Olfert/ Reichel
  Finanzierung, 13. Auflage