

Mit der entstandenen Gruppierung gelingt es Ihnen nun, im Bedarfsfall die Umsatzdaten des Vorjahres auszublenden. Die Prognosen des Folgejahres und die Sparklines bleiben hingegen erhalten. Voraussetzung für die Anzeige der ausgeblendeten Werte in den Sparklines ist es, dass Sie unter **Ausgeblendete und leere Zellen** die Option **Daten in ausgeblendeten und leeren Zellen anzeigen** aktiviert haben.

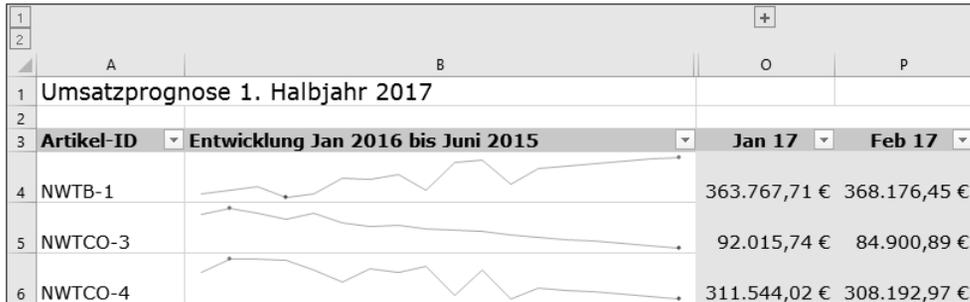


Abbildung 12.48 Sparklines mit ausgeblendetem Datenbereich

## 12.6 Prognosen erstellen

Die im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Funktionen `SCHÄTZER()` und `TREND()` sind zwei Hilfsmittel, die Sie bei der Absatzplanung sinnvoll einsetzen können. In der Arbeitsmappe *12\_Trend\_Prognose\_Bereinigung\_01.xlsx* stelle ich weitere Werkzeuge beim Erstellen für Prognosen und deren Anwendung vor:

- gleitender Mittelwert
- exponentielle Glättung
- Identifizierung saisonaler Komponenten
- Bildung der ersten Differenzen zur Beseitigung saisonaler Komponenten

Doch bevor Sie diese Werkzeuge anwenden, sollten Sie sich stets Gedanken zur Qualität der vorliegenden Daten machen.

### 12.6.1 Datenqualität beurteilen: Korrelationskoeffizient und Bestimmtheitsmaß

Im ersten Tabellenblatt **Trend** der Arbeitsmappe finden Sie eine Trendberechnung (Abbildung 12.49). Sie wurde unter Verwendung der Funktion `{=TREND(D2:D25;C2:C25;C26:C31)}` durchgeführt.

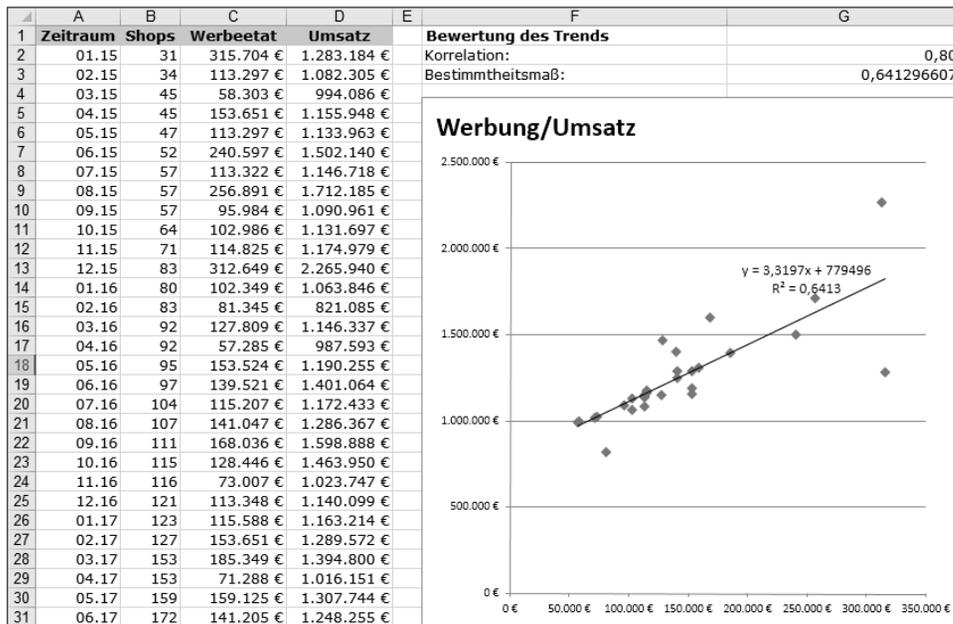


Abbildung 12.49 Trend, Korrelation und Bestimmtheitsmaß

Die Berechnung geht von der Annahme aus, dass Sie den Werbeetat für die ersten sechs Monate des Jahres 2017 bereits festgelegt haben. Aus diesen Werten und dem Aufwand für Werbung der Vorjahre sowie den in diesem Zeitraum erzielten Umsätzen werden wir nun die Werte der Umsätze auf Basis eines linearen Trends für das erste Halbjahr 2017 berechnen.

### 12.6.2 Bestimmtheitsmaß im Diagramm anzeigen

Das Punktdiagramm erstellen Sie danach auf Grundlage der beiden Datenreihen in den Spalten C und D. Mit einem rechten Mausklick in das fertiggestellte Diagramm erhalten Sie die Möglichkeit, eine Trendlinie in das Diagramm einzufügen (**Trendlinie hinzufügen**). Die angezeigte Dialogbox enthält im unteren Drittel zwei Optionen, die Sie aktivieren sollten: **Formel im Diagramm anzeigen** und **Bestimmtheitsmaß im Diagramm darstellen**.

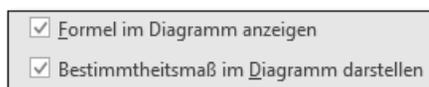


Abbildung 12.50 Anzeige des Bestimmtheitsmaßes im Punktdiagramm

Das *Bestimmtheitsmaß*  $r^2$  (Quadrat des Korrelationskoeffizienten) zeigt Ihnen den Grad an, in dem die Streuung (Varianz) der Y-Werte durch die vorhandenen X-Werte erklärbar ist. Ein Bestimmtheitsmaß, das nahe bei 1 liegt, wird als positiv für die Datenqualität gewertet. Die Bestimmung der Datenqualität ist deshalb wichtig, weil Sie in der Beispielrechnung wahrscheinlich geneigt sein werden, einen bestimmten Erlös in Abhängigkeit vom getätigten Werbeaufwand zu prognostizieren. *Mehr Werbung – mehr Umsatz; weniger Werbung – weniger Umsatz* wird wahrscheinlich das griffige Motto lauten.

Wäre der Zusammenhang zwischen Werbemitteln auf der einen und Umsätzen auf der anderen Seite allerdings schwächer ausgeprägt, könnten Sie mit Ihrer gesamten Prognose erheblich danebenliegen. Aus diesem Grund kann Ihnen das Bestimmtheitsmaß helfen, festeren Boden unter die Füße zu bekommen.

### 12.6.3 Bestimmtheitsmaß berechnen

Das Bestimmtheitsmaß können Sie nicht nur im Diagramm anzeigen, sondern auch mit Hilfe einer Funktion direkt im Tabellenblatt berechnen. Die Funktion im vorliegenden Beispiel lautet: `=BESTIMMTHEITSMAS(C2:C31;D2:D31)`. Es ist nicht verwunderlich, dass Sie durch Anwendung der Funktion das gleiche Ergebnis wie im Diagramm erhalten (0,6413). Rein technisch betrachtet funktioniert die Berechnung also tadellos.

Trotzdem sollten Sie Ihre eigenen Festlegungen und Annahmen immer wieder genauestens überprüfen, denn auf den ersten Blick mag es so erscheinen, als ob ein enger Zusammenhang zwischen Werbeetat und Umsätzen gegeben ist. Bei näherer Betrachtung stellen Sie jedoch beispielsweise fest, dass der größte Teil Ihres Werbebudgets im Umfeld von Großveranstaltungen eingesetzt wurde. Dies könnte bedeuten, dass die Abhängigkeit der Umsätze von der Präsenz bei Großveranstaltungen die zutreffendere Schlussfolgerung wäre als die recht allgemein gefasste Annahme, dass zwischen Werbeetat und Umsatz ein enger Zusammenhang besteht.

### 12.6.4 Berechnung des Korrelationskoeffizienten

Das Bestimmtheitsmaß  $r^2$  ist das Quadrat des *Korrelationskoeffizienten*. Dieser wiederum liefert Ihnen Informationen darüber, wie stark die Beziehung zwischen den X- und Y-Werten ist, aus denen Sie zuvor einen linearen Trend abgeleitet haben. Der Wert wird in Zelle G2 mit der Funktion `=KORREL(C2:C31; D2:D31)` berechnet.

Für den Korrelationskoeffizienten sind Werte von +1 bis –1 möglich. Ein Wert von 0 spricht dafür, dass überhaupt kein linearer Zusammenhang zwischen den beiden gewählten Datenreihen besteht. Werte von +1 bzw. –1 sprächen für einen vollständigen linearen Zusammenhang zwischen Werbebudget und Umsätzen, um es mit Bezug auf die Beispieldatei zu sagen. Wenn Sie zu dem Ergebnis gekommen sind, dass sowohl Korrelationskoeffizient als auch Bestimmtheitsmaß für die Qualität der vorhandenen Daten sprechen, kann Ihnen noch eine weitere Hürde beim Erstellen einer Prognose im Wege stehen: ein Trend.

### 12.6.5 Trendbereinigung

Damit Sie eine verlässliche Prognose mit Hilfe des *gleitenden Mittelwerts* oder der *exponentiellen Glättung* erstellen können, dürfen die Ausgangsdaten keinen Trend enthalten. Ist dies doch der Fall, muss der Trend zunächst entfernt und bereinigt werden. Die Trendbereinigung erfolgt durch die Berechnung der *ersten Differenzen*. Die Vorgehensweise beim Erstellen einer *integrierten Prognose*, wie sie in Tabellenblatt **Erste Differenzen** dargestellt wird, ist folgendermaßen:

- Bildung der ersten Differenz aus dem Wert der Vorgängerperiode und der aktuellen Periode (in Zelle C3 die Formel =B3-B2)
- Prognose auf Basis der exponentiellen Glättung in Zelle D5 mit der Formel =G\$2\*C5+(1-G\$2)\*D4
- Erstellen der integrierten Prognose durch Addition der Umsätze aus der Vorgängerperiode mit dem Ergebnis der exponentiellen Glättung basierend auf den Werten der ersten Differenzen der aktuellen Periode (in Zelle E5 mit der Formel =B4+D5)

Wie Sie im Diagramm **Umsatz und Erste Differenzen** sehen (Abbildung 12.51), weisen die Umsätze einen deutlich steigenden Trend auf. In der zweiten Datenreihe des Diagramms (**Erste Differenzen**) ist dieser Trend entfernt worden. Allerdings sind durch die Trendbereinigung die Werte wesentlich niedriger als die gemessenen Umsätze.

Dies gilt auch für die Prognose auf Basis der ersten Differenzen im gleichnamigen Diagramm. Um dies zu ändern, werden die Umsätze der Vorgängerperiode und die Prognose der aktuellen Periode zu einer integrierten Periode zusammengesetzt. Dies ist im Diagramm **Reintegration von Umsatz und Prognose der Ersten Differenzen** bereits geschehen und sichtbar. Das Resultat bildet eine Prognose, die um einen ursprünglich existierenden Trend bereinigt wurde.

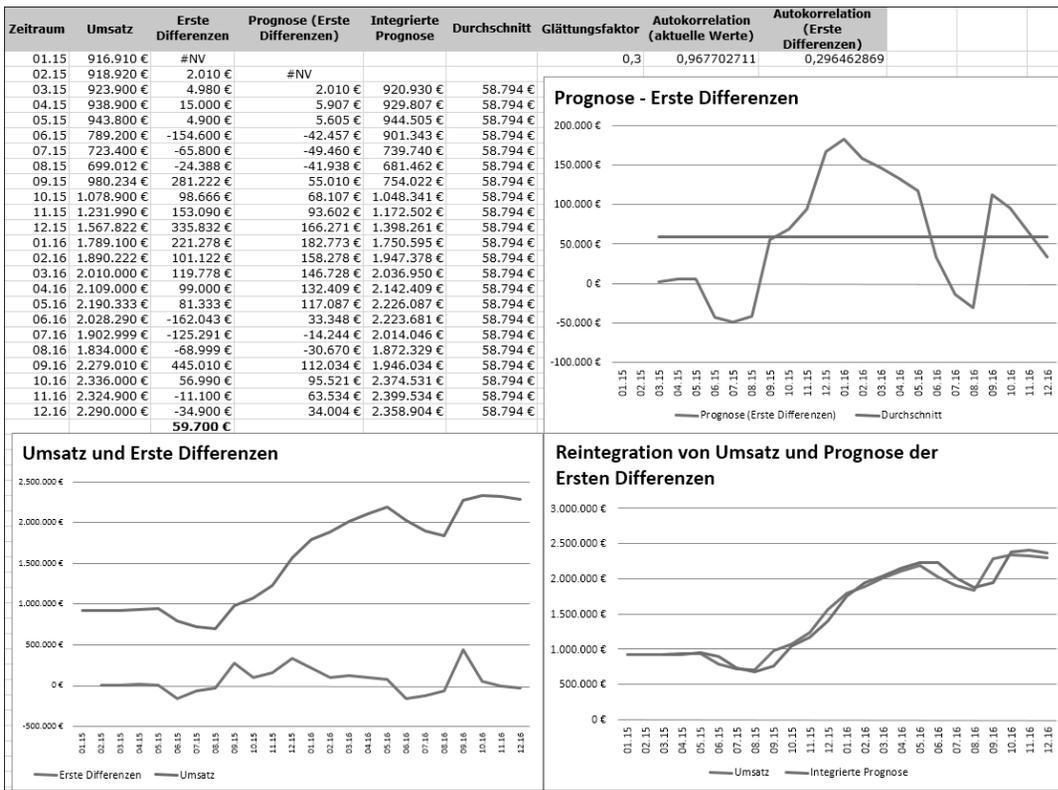


Abbildung 12.51 Integrierte Prognose auf Basis der ersten Differenzen

### 12.6.6 Gleitender Mittelwert

Um eine verlässliche Prognose bezogen auf trendbereinigte Daten zu erstellen, kann der *gleitende Mittelwert* aus einer vorgegebenen Anzahl von Vorgängerperioden berechnet werden. Der Sinn der Berechnung besteht darin, Ausreißerwerte, die die Prognose erschweren könnten, zu planieren. Die Glättung hängt dabei stark von der Anzahl der berücksichtigten Vorgängerperioden ab.

Dies spricht auf den ersten Blick dafür, eher mehr als weniger Vormonate in die Glättung einzubeziehen. Auf der anderen Seite wächst aber mit der Länge der Glättungsperiode auch die Zeitspanne bis zum Beginn der Prognose. Sollen z. B. sechs Vorgängermonate zur Berechnung des gleitenden Mittelwerts verwendet werden, müssen diese Daten erst einmal erhoben werden. Erst nach einem halben Jahr ist somit überhaupt eine erste Prognose möglich.

Dieses Für und Wider bei der Bestimmung des Zeitraums für die Mittelwertberechnung führt letztlich dazu, dass Sie mit Sicherheit die Wahl zwischen unterschiedlichen Intervallen haben möchten. Und genau dies ermöglicht Ihnen die Beispielrechnung im Tabellenblatt **Gleitender Mittelwert**.

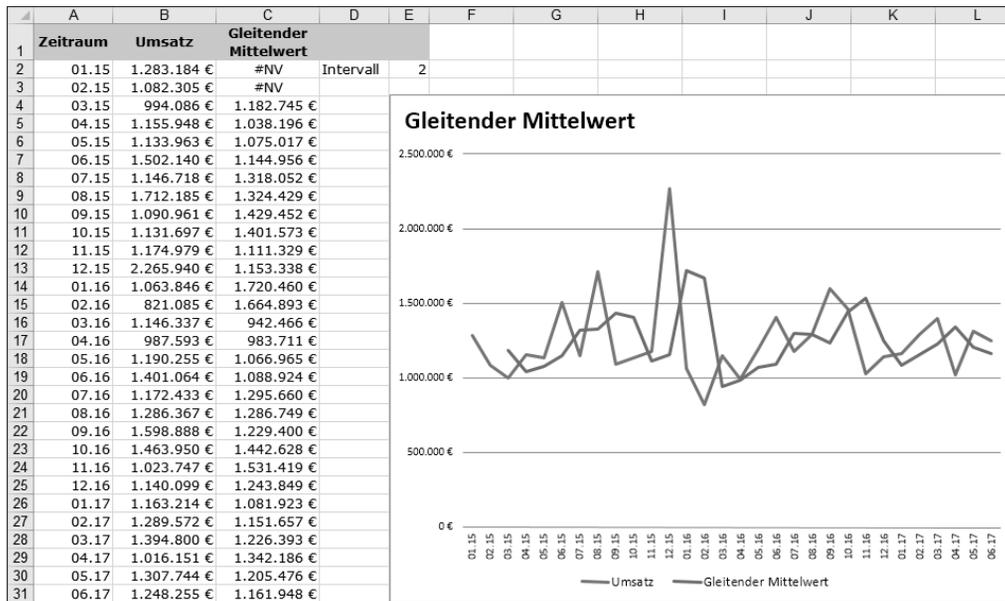


Abbildung 12.52 Gleitender Mittelwert mit flexibler Bestimmung des Intervalls

In Zelle E2 steht der Intervallwert, mit dem der gleitende Mittelwert berechnet werden soll. In C2 finden Sie eine Formel, die eine flexible Verwendung des Mittelwertzeitraums ermöglicht:

```
=WENN(ZEILE(>E$2+1);MITTELWERT(BEREICH.VERSCHIEBEN(INDIREKT("$B"&StartZeile);0;0;E$2;1));NV())
```

Die wichtigste Aufgabe der Funktion besteht darin, abhängig von dem Wert aus Zelle E2 in der richtigen Zelle mit der Berechnung des Mittelwerts zu beginnen und in den darüberliegenden Zellen den Fehlerwert #NV auszugeben. Dieser Fehlerwert ist wichtig, da er bei der Bildung von Datenpunkten in Liniendiagrammen – anders als Nullwerte – ignoriert wird.

Um die Berechnung des Mittelwerts zu veranlassen, muss die Zeilennummer der aktuellen Zeile größer als das vorgegebene Intervall in Zelle E2 plus 1 sein. Mit anderen Worten: Bei fünf zu berechnenden Monatsergebnissen darf die Berechnung erst in der sechsten Zeile starten (ZEILE(>E\$2+1)).

Die Startzelle des Bereiches Ihres Mittelwerts wird immer in Spalte B liegen; der zweite Teil der Zelladresse, die Zeilennummer, ergibt sich aus der aktuellen Zeilennummer abzüglich der Vorgabe aus Zelle E2. In der Beispielanwendung wird diese Berechnung mit dem Bereichsnamen `StartZeile` belegt. Um wie viele Zeilen nach unten der Mittelwertbereich ausgedehnt werden soll, ergibt sich aus dem Wert in `$E$2`. Die Breite des Bereiches der Berechnung ist immer eine Spalte (1).

Alle diese Informationen machen es einfach, mit der Funktion `BEREICH.VERSCHIEBEN()` einen dynamischen Bereich zu erstellen, mit dem sie den Mittelwert flexibel kalkulieren:

```
MITTELWERT(BEREICH.VERSCHIEBEN(INDIREKT("$B"&StartZeile);0;0;$E$2;1))
```

Schließlich müssen Sie nur noch die Funktion `NV()` als Sonst-Anweisung der `WENN()`-Funktion eingeben. Wird die benötigte Zeilenzahl unterschritten, schreibt Excel ein `#NV` in die betreffende Zelle.

Diese flexible Verwendung des Datenbereiches bei der Kalkulation des gleitenden Mittelwerts gibt Ihnen die Gelegenheit, die Glättungsergebnisse bei unterschiedlichen Eingabewerten zu vergleichen, um sich für den am besten geeigneten Wert zu entscheiden.

### 12.6.7 Exponentielle Glättung

Den Einfluss, den die Anzahl der Monate auf das Glättungsergebnis bei der Verwendung des gleitenden Mittelwerts hat, übt bei der exponentiellen Glättung der Glättungsfaktor aus. Auch bei dieser Methode zur kurzfristigen Prognose muss eine ausreichend lange Datenreihe vorhanden sein, die kein lineares Muster aufweist. Die Berechnung erfolgt mit

$$y_t = \alpha * y_t + (1 - \alpha) * y_{t-1}$$

Der erhobene Wert der aktuellen Periode  $y_t$  wird mit einem Glättungsfaktor  $\alpha$  multipliziert, der Wert der letzten Prognose  $y_{t-1}$  mit  $1 - \alpha$ . Der Glättungsfaktor  $\alpha$  muss jeweils zwischen 0 und 1 liegen.

Die Methode legt zugrunde, dass die Werte der Vergangenheit einen Einfluss auf den gegenwärtigen Wert ausüben. Allerdings wird angenommen, dass sich dieser Einfluss abschwächt, je weiter die Werte in der Vergangenheit liegen. Eine Verschiebung der Gewichtung erfolgt durch die Höhe von  $\alpha$ . Je näher dieser am Wert 1 liegt, desto stärker berücksichtigt die Berechnung die Gegenwartswerte. Umgekehrt geht ein Sinken des Glättungsfaktors mit der stärkeren Betonung der Vergangenheitswerte einher. Ein Glättungsfaktor zwischen 0,2 und 0,3 wird gewöhnlich empfohlen.

Da sich in Zelle E2 der Glättungsfaktor befindet, lautet die Formel zur exponentiellen Glättung in Zelle C3 =  $\$E\$2*B3+(1-\$E\$2)*C2$ . Abbildung 12.53 zeigt den Vergleich der ursprünglichen Datenreihe mit der geglätteten Datenreihe aus Spalte C.

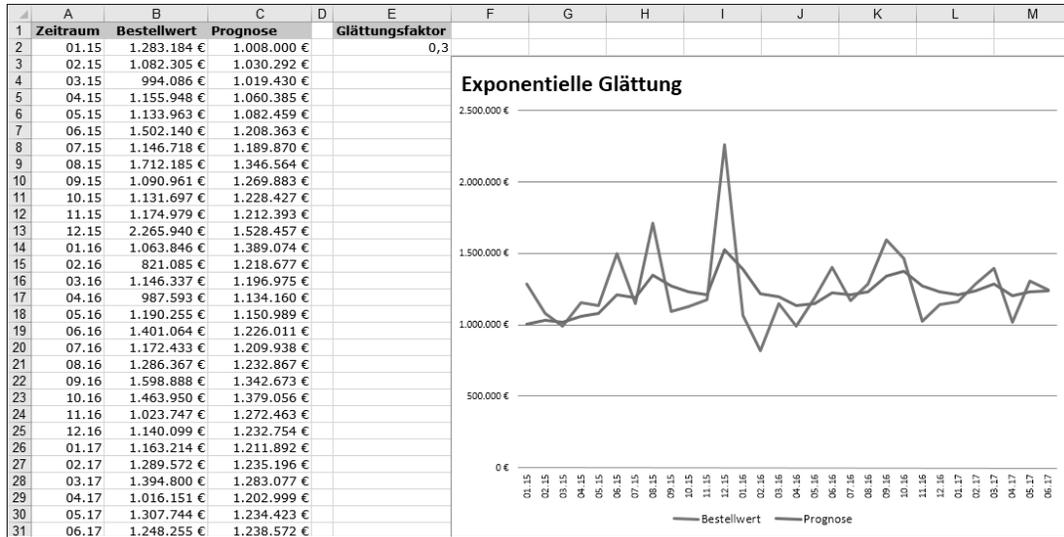


Abbildung 12.53 Exponentielle Glättung zur Erstellung einer kurzfristigen Prognose

12

### Verwendung von Add-ins bei der Erstellung von Prognosen

Excel verfügt über ein Add-in, das eine Auswahl zahlreicher Analysefunktionen bereitstellt. Um dieses Add-in zu aktivieren, klicken Sie in den neueren Versionen auf **Datei ▶ Optionen ▶ Add-Ins** und wählen dann **Excel-Add-Ins** aus dem Listenfeld aus und klicken anschließend auf den Schalter **Gehe zu**. Dann aktivieren Sie die **Analysefunktionen** und klicken auf **OK**.

Diese nun in Excel verfügbare Funktionensammlung rufen Sie über **Daten ▶ Analyse ▶ Datenanalyse** auf. Die Dialogbox enthält zahlreiche Funktionen wie auch den gleitenden Mittelwert, exponentielles Glätten, Histogramm etc.

Viele der bereits beschriebenen Funktionen könnten Sie auch mit Hilfe der Analysefunktionen durchführen. Allerdings ist es nicht möglich, diese Funktionen mit Formeln in Excel-Tabellen zu kombinieren. Die berechneten Ergebnisse werden ebenso als fester Wert in die ausgewählten Ergebniszellen geschrieben. Neuberechnungen ziehen so unweigerlich stets eine Neueingabe der zu berechnenden Werte nach sich. Dadurch büßen die Analysefunktionen deutlich an Flexibilität ein.

INFO

## 12.7 Personalplanung

Die Vorausschau auf mögliche Entwicklungen in den kommenden Monaten stellt nicht nur eine Notwendigkeit dar, wenn es um Umsatzzahlen oder Kostenentwicklungen geht. Auch im Personalwesen ist eine vorausschauende Planung von Kapazitäten, direkten Personalkosten und Zuschlägen von großer Bedeutung.

Die Datei *12\_Personalplanung\_01.xlsx* enthält eine Anwendung, die einen Forecast inklusive Soll-Ist-Vergleich auf die Personalkosten eines Unternehmens erstellt.

	PersNr	PosNr	Name, Vorname	Position	Costcenter	Abteilung	Stufe	VL-Summe
1	210-001	39931983	Thewes, Paul	Verwaltungsfachkraft	2353001150	Finanzen	12	480
2	210-002	39938606	Piel, Luis	Techniker	2353007050	Vertrieb	13	480
3	210-003	39919339	Lohmeyer, Herbert	Packer	2353007051	Vertrieb	7	480

Abbildung 12.54 Darstellung der Personalstruktur als Basis des Forecasts

Die einzelnen Schritte, die bei der Durchführung des Forecasts ausgeführt werden, prägen auch die Struktur dieser Arbeitsmappe. Tabelle 12.6 zeigt, welche Tabellenblätter und Funktionen im Einzelnen zu ihr gehören.

Tabellenblatt	Funktion
Download	Das Blatt enthält die Rohdaten, die aus einem DB-System übernommen werden.
Personalstruktur	Hier erfolgt die Festlegung, ob die Personalkosten für den betreffenden Mitarbeiter im jeweiligen Monat aktiviert werden oder nicht. Die Steuerung erfolgt über die Wahrheitswerte WAHR und FALSCH.
Gehalt	In dieser Tabelle wird das Grundgehalt eingegeben bzw. berechnet. Gehaltsänderungen werden in dieser Tabelle berücksichtigt. Drei Gehaltsänderungen pro Jahr sind durch prozentuale Angaben möglich.
VL, Telefon, Kfz	Auf Basis der per Dropdown im Tabellenblatt <b>Personalstruktur</b> ausgewählten WAHR- oder FALSCH-Werte werden in diesen Tabellenblättern die zugehörigen Zuschläge berechnet.
Pensionen	In diesem Tabellenblatt werden die Pensionen mit Hilfe einer Referenztable auf Grundlage des Jahresgehalts berechnet.
Zwischenergebnis	Diese Tabelle bildet eine Zwischensumme aus Grundgehalt und vermögenswirksamen Leistungen.

Tabelle 12.6 Arbeitsmappenstruktur des Forecasts