Fachartikel

Microsoft Excel

Was-wäre-wenn-Analysen – Alle Szenarien auf einen Blick

Die Auswahl der besten Maßnahmen aus einer Vielzahl von Handlungsoptionen gehört im Projektmanagement zu einer der wesentlichen Aufgaben. Das gilt für alle Managementebenen: Der Portfoliomanager bzw. die Geschäftsführung eines Unternehmens muss aus den Projektvorschlägen diejenigen auswählen, die mit den vorhandenen Ressourcen den größten Nutzen erzielen. Bei der Erstellung eines Business Case für ein Projekt müssen die aussichtsreichsten Vorgehensweisen unter Berücksichtigung verschiedener wirtschaftlicher Rahmenbedingungen analysiert werden. Beim Risikomanagement gilt es, durch geschickt gewählte Maßnahmen das Gesamtrisiko eines Projekts unter einen bestimmten Akzeptanzwert zu drücken sowie die Kosten für die Risikovorsorge zu minimieren.

Autor

Ignatz Schels

selbstständiger DV-Dozent und Journalist, konzipiert und leitet MS Project-Seminare, Projektberater und Autor

Kontakt: info@schels.de

Informationen unter:
› projektmagazin.de/autoren

ähnliche Artikel

in den Rubriken:

› Microsoft Excel

› Entscheidungsfindung

› Kennzahlen/Assessments/ Reviews

All diese Beispiele, die sich beliebig ergänzen lassen, haben folgende Eigenschaften gemeinsam:

- Es besteht die Aufgabe, aus einer Menge möglicher Einzelmaßnahmen eine möglichst gute Kombination herauszufinden.
- Jede Maßnahme bringt bestimmte Vorteile (z.B. wirtschaftliche Erträge) und Nachteile (z.B. Kosten) mit sich.
- Die Zusammenhänge von Vorteilen und Nachteilen werden durch mehrere Faktoren bestimmt, dies meist auf komplexe Weise.
- Es gibt für die Aufgabe keine mathematisch eindeutige Lösung.

Welche Einzelmaßnahmen kombiniert werden sollen, ist letztendlich eine unternehmerische Entscheidung. Bei der Suche nach einer sinnvollen Kombination bietet ein Tabellenkalkulationsprogramm wie Microsoft Excel jedoch wirksame Unterstützung: Mit Hilfe der "Datentabelle", einer Variante der "Was-wäre-wenn-Analyse", und einigen weiteren einfachen Funktionen lassen sich die Kennzahlen von allen zur Auswahl stehenden Szenarien auf einen Blick in einer (oder mehreren) Tabellen darstellen. Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie Szenarien in Microsoft Excel erstellen und wie sie diese mit Hilfe der Funktion "Datentabelle" auf einen Blick miteinander vergleichen können.

Das hier verwendete Beispiel aus dem Medienbereich lässt sich auf beliebige andere Bereiche mit ähnlicher Fragestellung übertragen. Es ist bewusst einfach gehalten und soll exemplarisch darstellen, wie eine Was-wäre-

© 2011 Projekt Magazin. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftl. Genehmigung der Redaktion

wenn-Analyse mit Datentabellen funktioniert. Wesentlich komplexere Berechnungen als die hier gezeigten sind ebenfalls möglich.

Beispiel: Maßnahmen zur Abonnentengewinnung

Im Rahmen eines Marketingprojekts einer regionalen Tageszeitung stand die Gewinnung von Abonnenten auf der Aufgabenliste. Das Resultat der ersten Arbeitssitzung bestand aus einer Liste verschiedener denkbarer Maßnahmen, zu denen die Marketingabteilung jeweils die Kosten, die zu erzielende Abonnentenzahl und den erwarteten Gewinn pro Abonnent schätzte (Bild 1).

	A	B	C	D
1	**Maßnahmen zur Abonnentengewinnung**			
2				
3		Kosten	neue Abonnenten	Gewinn / Abonnent
4	Radiowerbung	5.000,00 €	1.000	10,00 €
5	Direktmarketing	10.000,00 €	1.500	10,00 €
6	Rabattaktion: zwei Monate kostenlos	5.000,00 €	2.000	8,00 €
7	Leser werben Leser	50.000,00 €	5.000	10,00 €
8	Straßenaktion	10.000,00 €	500	10,00 €
9	Sponsoring eines Sportvereins	20.000,00 €	2.000	10,00 €
10	Buy one, get one free-Aktion	5.000,00 €	4.000	5,00 €

Bild 1: Maßnahmenkatalog für die Gewinnung neuer Abonnenten.

Da sich nicht alle Maßnahmen gleichzeitig umsetzen lassen, weil entweder die Kosten zu hoch oder bestimmte Aktivitäten nicht miteinander vereinbar sind, müssen im nächsten Schritt sinnvoll erscheinende Bündel (im Folgenden als Szenarien bezeichnet) aus dieser Maßnahmenliste geschnürt werden. Szenario 1 kann zum Beispiel die Maßnahmen 1, 3 und 5 enthalten, Szenario 2 die Maßnahmen 3, 4, 5 und 6 usw. Im Beispiel beschränken wir uns auf vier unterschiedliche Szenarien, von denen das Marketingteam das wirkungsvollste auswählen muss. Zur Entscheidung soll mit Hilfe einer Was-wäre-wenn-Analyse das Kosten-Nutzen-Verhältnis der einzelnen Szenarien verglichen werden.

Kosten und Nutzen pro Szenario berechnen

Bevor eine Was-wäre-wenn-Analyse durchgeführt werden kann, müssen in unserem Beispiel zunächst die in Bild 1 aufgeführten Maßnahmen zu Szenarios gebündelt werden. Tragen Sie dazu in eine freie Spalte neben

Was-wäre-wenn-Analysen in Microsoft Excel

Die Standardwerkzeuge von Excel zur Datenanalyse – angefangen vom einfachen AutoFilter bis hin zu komfortablen Berichten aus Pivot-Tabellen – sind darauf ausgerichtet, Daten auszuwerten. Mit Alternativen zu rechnen oder Varianten abzubilden ("Was-wäre-wenn-Analysen") ist dagegen eine Aufgabe, die in Excel folgenden Spezialwerkzeugen vorbehalten ist:

Der Szenario-Manager: Der Szenario-Manager archiviert Datenbereiche, wobei sich gespeicherte Werte als benannte Szenarien abrufen lassen. Er wird häufig für die Variation von Planwerten verwendet. (siehe auch: Schels, Projekt Magazin 3/2006)

Zielwertsuche: Die Zielwertsuche variiert eine veränderliche Größe in einer Formel (Iterationsverfahren), um ein vorgegebenes Berechnungsergebnis (den Zielwert) zu erhalten.

Solver: Der als zusätzliches Add-In verfügbare Solver ist der "große Bruder" der Zielwertsuche und dient zur Lösung komplexer Rechenaufgaben mit mehreren Variablen. Er arbeitet mit Nebenbedingungen und verschiedenen Lösungsverfahren. (siehe auch: Kuhn, Rykart, Projekt Magazin 3/2005)

Datentabelle: Ein Formelergebnis wird mit Varianten berechnet, diese können wahlweise in Zeilen oder Spalten eingetragen werden. Das Verfahren wird auch als Mehrfachoperation bezeichnet.

© 2011 Projekt Magazin. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftl. Genehmigung der Redaktion

der Maßnahmenliste die Nummern der Szenarien ein, denen Sie die jeweilige Maßnahme zuordnen wollen. Die Nummern müssen durch Semikolon getrennt eingegeben werden (Bild 2).

D	E
Gewinn / Abonnent	Prio (Szenario)
10,00 €	1;2;3
10,00 €	1;2
8,00 €	3;4
10,00 €	1;3
10,00 €	1;2;3;4
10,00 €	3;4
5,00 €	1;4

Bild 2: Szenariozuordnung für die einzelnen Maßnahmen

Als nächstes erweitern Sie die Tabelle aus Bild 1 um eine Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung, die Basis für die spätere Was-wäre-wenn-Analyse mit Datentabelle ist. Schreiben Sie dazu zunächst die Nummer des zu betrachtenden Szenarios, z.B. "3", in eine freie Zelle über der Liste, z.B. in Zelle H1. Mit der Funktion FINDEN() berechnen Sie anschließend in den freien Spalten neben der Maßnahmenliste die Kosten, die Anzahl Abonnenten und den erzielbaren Gewinn. FINDEN() sorgt dafür, dass nur dann ein Wert angezeigt wird, wenn in der Zuordnungsspalte der jeweiligen Maßnahme die Szenariennummer steht, die Sie in Zelle H1 angegeben haben. Andernfalls liefert die Funktion den Fehlerwert #WERT, der sich durch eine Kombination der Funktionen WENN() und ISTFEHLER() abfangen lässt. Damit lautet die Formel in Zelle F4, um die Kosten für eine Maßnahme anzuzeigen:

F4: =WENN(ISTFEHLER(FINDEN(H1;E4));0;B4)

auch die nächsten Spalten der Liste "Neue Abonnenten" und "Gewinn pro Abonnent" werden auf diese Art wiederholt, sofern die Maßnahme zum Szenario gehören:

G4: =WENN(ISTFEHLER(FINDEN(H1;E4));0;C4)

H4: =WENN(ISTFEHLER(FINDEN(H1;E4));0;D4)

Den Nutzen der Maßnahme berechnen Sie aus dem Produkt aus Abonnenten und Gewinn pro Abonnent, und die letzte Spalte weist die Differenz zwischen Nutzen und Kosten aus:

I4: =G4*H4; J4: =I4-F4

J11 | fx =SUMME(J4:J10)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Maßnahmen zur Abonnentengewinnung**						**Priorität (Szenario)**	**3**		
2										
3		Kosten	neue Abonnenten	Gewinn / Abonnent	Prio (Szenario)	Kosten Maßnahmenpaket	neue Abonnenten	Gewinn / Abonnent	Nutzen	Nutzen-Kosten
4	Radiowerbung	5.000,00 €	1.000	10,00 €	1;2	- €	0	- €	- €	- €
5	Direktmarketing	10.000,00 €	1.500	10,00 €	1;2;3	10.000 €	1.500	10,00 €	15.000,00 €	5.000,00 €
6	Rabattaktion: zwei Monate kostenlos	5.000,00 €	2.000	8,00 €	1;4	- €	0	- €	- €	- €
7	Leser werben Leser	50.000,00 €	5.000	10,00 €	1;3	50.000 €	5.000	10,00 €	50.000,00 €	- €
8	Straßenaktion	10.000,00 €	500	10,00 €	1;2;3;4	10.000 €	500	10,00 €	5.000,00 €	- 5.000,00 €
9	Sponsoring eines Sportvereins	20.000,00 €	2.000	10,00 €	2;4	- €	0	- €	- €	- €
10	Buy one, get one free-Aktion	5.000,00 €	4.000	5,00 €	1;4	- €	0	- €	- €	- €
11						70.000 €	7.000		70.000 €	- €

Bild 3: Kosten/Nutzen-Analyse der Maßnahmen im gewählten Szenario.

© 2011 Projekt Magazin. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftl. Genehmigung der Redaktion

Kopieren Sie die Formeln im Bereich F4:J4 mit dem Füllkästchen nach unten bis zur letzten Maßnahmenzeile und berechnen Sie die Summen der Kosten, Abonnenten und die Summen von Nutzen und Nutzen-Kosten (Bild 3). Mit dem Eintrag einer Szenariennummer in Zelle H1 berechnet die Tabelle jetzt automatisch die Kennzahlen des Maßnahmenpakets.

Alle Szenarien berechnen mit Datentabelle

Um die Analyse für alle Szenarien zu erstellen und deren Nutzen und Kosten übersichtlich einander gegenüberzustellen, kommt die Was-wäre-wenn-Analyse mit Datentabelle ins Spiel. Technische Basis im Hintergrund dieses Werkzeugs ist eine Matrixfunktion namens MEHRFACHOPERATION(), mit der Sie allerdings nicht direkt arbeiten müssen, da Excel zum Erstellen einer Datentabelle ein eigenes Dialogfeld anbietet (siehe unten).

Hintergrund: Matrizen, Arrays und Matrixfunktionen

Eine Matrix ist zunächst nichts anderes als ein rechteckiger Bereich. Excel verwendet auch den Begriff Array für Matrix. Matrixfunktionen heißen so, weil sie im Unterschied zu "normalen" Funktionen mit Matrizen rechnen. Z.B. berechnet die Funktion SUMME() in Zelle J11 den Nettonutzen mit dem Bereich J4:J10 als Argument: =SUMME(J4:J10)

Alternativ dazu könnten Sie die Formel auch als Matrixformel schreiben und sich so die vorgeschaltete Rechenoperation sparen, um die Differenz zwischen Kosten (F4:F10) und Nutzen (I4:I10) zu bilden. Die Matrixformel würde dann lauten: =SUMME(I4:I10-F4:F10). Diese Formel muss mit Strg+Umschalt+Eingabe abgeschlossen werden, weil sie zwei Matrizen enthält. Das Ergebnis zeigt Excel, als Zeichen, dass es sich um eine Matrixformel handelt, in geschweiften Klammern an: {=SUMME(I4:I10-F4:F10)}

Auch die Funktion MEHRFACHOPERATION() ist eine Matrixfunktion, sie berechnet mit den ihr übergebenen Argumenten unterschiedliche Ergebnisse im Zielbereich. Dazu muss der Bereich, in dem die Funktion ihr Rechenergebnis abliefert, markiert sein.

! Bis zur Version Excel 97 hieß das Werkzeug noch *Mehrfachoperation* und war im Menü *Daten* zu finden. In Excel 2003 wurde aus der Mehrfachoperation eine *Tabelle*. Ab Excel 2007 finden Sie das Analysewerkzeug *Datentabelle* in den Datentools (Register *Daten*).

In der ersten Zeile des Zielbereichs müssen die Werte stehen, die mit der Mehrfachoperation variiert werden, und das sind in unserem Beispiel die Summen aus der Kalkulation.

- Tragen Sie eine Verknüpfung auf die Spaltensummen der Zeile 11 in Zeile 14 ein: F14: =F11; G14: =G11; I14: = I11 und J14: =J11

- Formatieren Sie die Zellen mit dem benutzerdefinierten Zahlenformat ";;;", damit die verknüpften Werte nicht angezeigt werden:

© 2011 Projekt Magazin. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftl. Genehmigung der Redaktion

- Erstellen Sie eine Liste mit allen Szenariennummern. Diese Liste liefert der Funktion MEHRFACHOPERATION() die Varianten für die Berechnung. Schreiben Sie die vier Ziffern in die Spalte E (ab E15).
- Markieren Sie den Bereich E14:J18 und wählen Sie *Daten / Datentools / Was-wäre-wenn-Analyse / Datentabelle.*
- Lassen Sie das Eingabefeld "Werte aus Zeile" frei und tragen Sie in "Werte aus Spalte" die Zelle H1 ein (Bild 4).
- Schließen Sie die Eingabe mit OK ab.

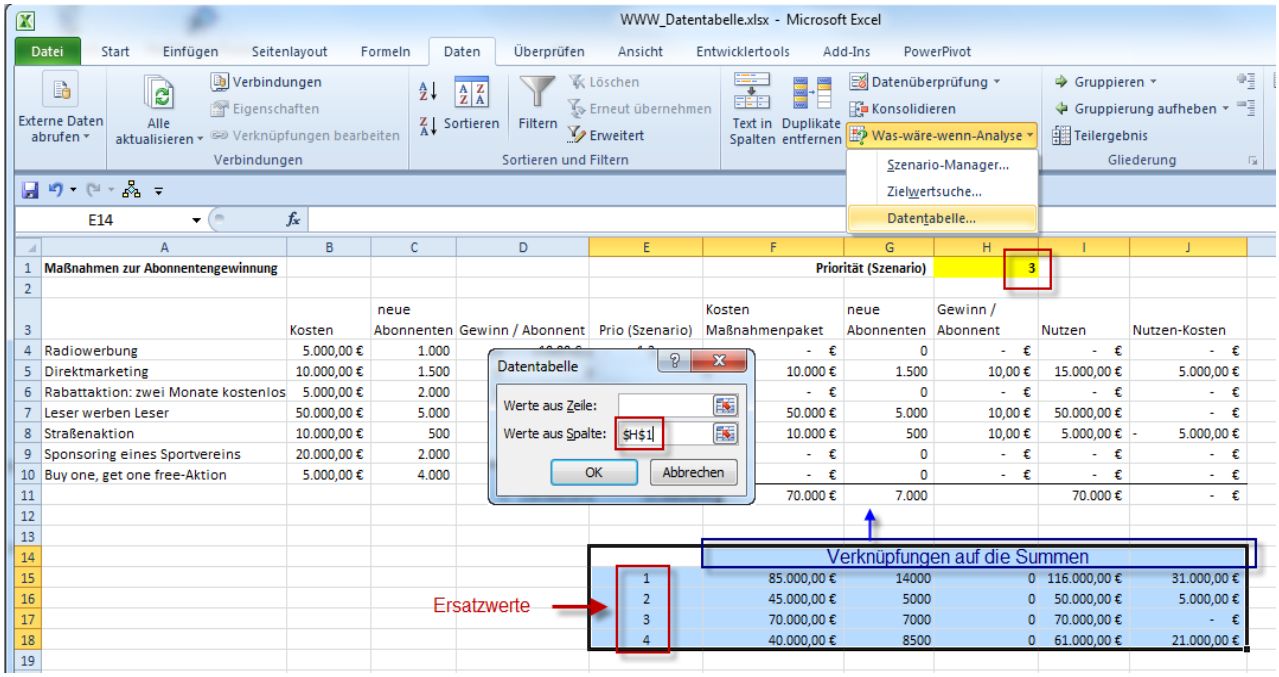

Bild 4: Datentabelle (Mehrfachoperation) für alle Szenarien.

Excel berechnet die Summen der einzelnen Szenarien in einem Array (Array = Matrix), das den zuvor markierten Bereich E15:J18 umfasst. Die Mehrfachoperation bzw. Datentabelle variiert dabei den Wert in H1 mit den Werten aus der Spalte, in diesem Fall den Szenariennummern.

Das erste Argument der Matrixfunktion bleibt dabei frei, weil die Funktion keine Ersatzwerte aus der Zeile erhalten hat: {=MEHRFACHOPERATION(;H1)}. Die geschweiften Klammern kennzeichnen den Bereich als Array (Matrix). Sie können diesen Bereich nur im Ganzen bearbeiten oder löschen, einzelne Zellen des Arrays lassen sich nicht editieren.

In unserem Beispiel steht dem Marketingteam mit der Datentabelle eine übersichtliche Entscheidungshilfe zur Verfügung, mit der es das Kosten-Nutzen-Verhältnis verschiedener Maßnahmenbündel vergleichen kann. Im Gegensatz zur Tabelle in Bild 3, die immer nur die Zahlen des gerade gewählten Szenarios anzeigt, präsentiert

© 2011 Projekt Magazin. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftl. Genehmigung der Redaktion

die Datentabelle alle Szenarien gleichzeitig. Die Auswirkungen einer Veränderung der Analyse, z.B. andere Annahmen über die Kosten, werden sofort für alle Szenarien auf einmal umgesetzt und sichtbar.

Zweidimensionale Datentabelle

Das bisherige Beispiel geht von der Annahme aus, dass sich die Wirkung der jeweiligen Marketingaktionen, d.h. die Anzahl der neu zu gewinnenden Abonnenten, relativ genau bestimmen lässt. In der Praxis ist das meist nicht der Fall, oft lässt sich lediglich eine Spannbreite angeben, z.B. "die Aktion xy bringt voraussichtlich zwischen 500 und 1.500 Abonnenten". Praxisgerechter wäre es deshalb, wenn das Marketing-Team bei der Kosten-Nutzen-Auswertung auch eine Spannweite bei der Wirkung der Maßnahmen im Sinne einer "good-average-poor"-Variation berücksichtigen könnte.

Annahme	Faktor
minimale Wirkung	1
durchschnittliche Wirkung	2
maximale Wirkung	3

Tabelle 1: zusätzliche Rahmenbedingungen für die Was-wäre-wenn-Analyse.

Um die im vorigen Abschnitt erzeugte Datentabelle um diese zusätzliche Rahmenbedingung zu erweitern, legen Sie für die prognostizierte Wirkung einer Maßnahme einen Faktor zwischen 1 und 3 fest (Tabelle 1).

Reservieren Sie eine weitere Eingabezelle im Kopfbereich der Tabelle, z.B. "J1", und tragen Sie dort einen der drei Faktoren für den Wirkungsgrad ein, z.B. "3".

Wie viele Abonnenten abhängig vom Wirkungsgrad jeweils gewonnen werden, legen Sie für jede Maßnahme einzeln fest. Die Funktion WAHL() bietet dazu die Möglichkeit, das Formelergebnis abhängig vom Wert des ersten Arguments zu berechnen. Wollen Sie beispielsweise festlegen, dass bei minimaler Wirkung (Fakt or 1) 800 Abonnenten gewonnen werden können, bei durchschnittlicher Wirkung 1.000 und bei maximaler Wirkung (Faktor 3) 1.500, geben Sie als erstes Argument die Verknüpfung auf den Faktor an und tragen Sie anschließend die drei Werte in der passenden Reihenfolge ein:

C4: =WAHL(J1;800;1000;1500)

Erfassen Sie auf diese Art auch die Annahmewerte für die restlichen Maßnahmen:

C5: =WAHL(J1;500;1500;2500), C6: =WAHL(J1;1000;2000;3000) usw. …

Damit die Mehrfachoperation zusätzlich mit den drei Annahmefaktoren als Varianten rechnet, verwenden Sie wieder die Tabelle, in der bereits im Bereich E15:E18 die Nummern der Szenarien stehen. Ergänzen Sie in den Zellen F14:H14 die Nummern für die Annahmen und tragen Sie den zu variierenden Wert, also den Wert für den Nettonutzen, im Kreuzungsbereich von Zeilen- und Spaltenwerten (Zelle E14) ein. Erstellen Sie dazu eine Verknüpfung zu J11 (Summe der Differenzen Nutzen-Kosten): E14: =J11

Um die Mehrfachoperation mit Werten aus dem Spaltenbereich (Szenarien in E15:E18) und dem Zeilenbereich (Wirkungsfaktoren in F14:H14) zu berechnen, markieren Sie den Bereich E14:H18 und wählen Sie *Daten / Daten-*

© 2011 Projekt Magazin. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftl. Genehmigung der Redaktion

tools / Was-wäre-wenn-Analyse / Datentabelle. Tragen Sie in das Eingabefeld "Werte aus Zeile" den Bezug "J1" ein (Wirkungsfaktor) und in das Feld "Werte aus Spalte" den Bezug "H1" (Szenarionummer). Als Ergebnis zeigt Excel ein Array mit einer zweidimensionalen Mehrfachoperation an, in dem die Variationen mit den beiden Parametern Annahme und Szenariennummer berechnet werden (Bild 5). Auch dieser Array {=MEHRFACHOPERATION(J1;H1)} lässt sich nur als Gesamteinheit bearbeiten oder löschen.

! Mit der bedingten Formatierung kennzeichnen Sie die größten und kleinsten Werte des Arrays, zum Beispiel in Form von Farbabstufungen oder mit Datenbalken (*Start / Formatvorlagen / Bedingte Formatierung*).

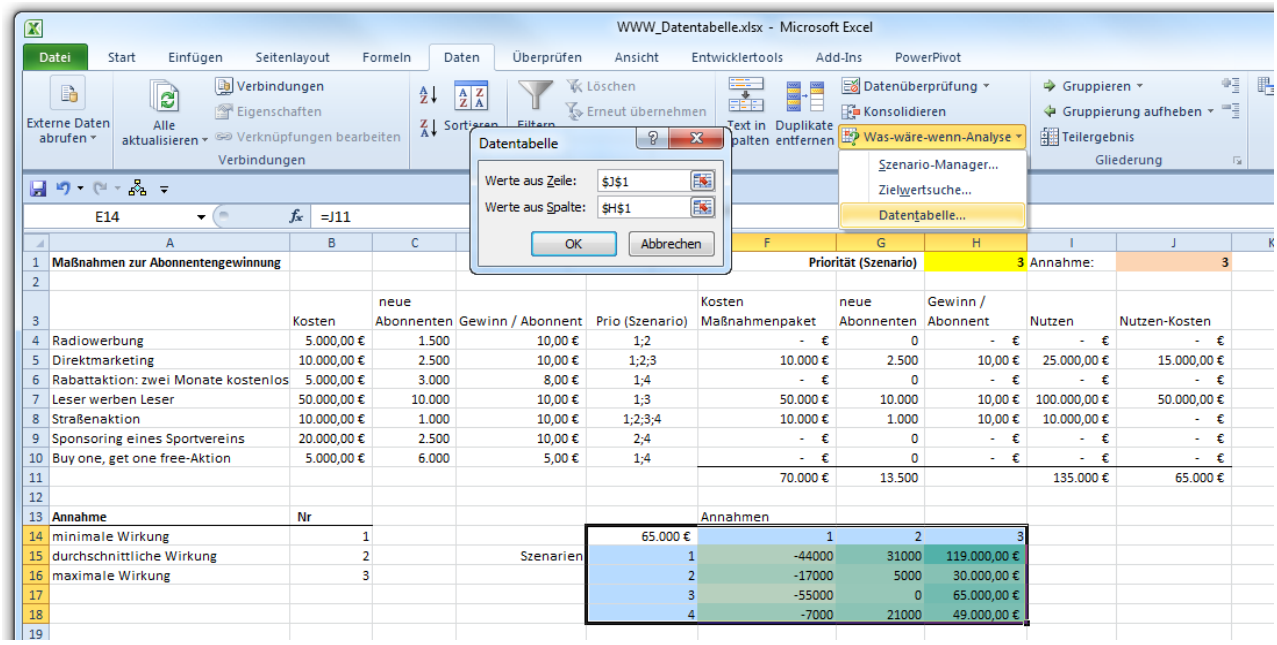

Bild 5: Zweidimensionale Mehrfachoperation mit Szenarien und Annahmen.

Wollen Sie mehrere Kennzahlen in Abhängigkeit von zwei Parametern (d.h. Szenarienwahl und Annahme) darstellen, dann können sie weitere Datentabellen hinzunehmen. Eine weitergehende Visualisierung der Datentabelle ist auch mit Hilfe der Diagramm-Funktionen von Excel möglich.

Das Beispiel für die Parameterdarstellung der Annahmen ist sehr einfach gewählt – Sie können mit den hier beschriebenen Funktionen natürlich auch komplexere Annahmen modellieren, z.B. über die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung (Zinssatz, Inflationsrate, Energiepreise usw.). Die entscheidende Idee ist, dass für die Datentabelle die einfachen Tabellen "Szenarien" und "Annahmen" als Eingangsgrößen verwendet werden. Diese wiederum steuern mit den vielfältigen Funktionen von Excel die Berechnung der Kennzahlen.

© 2011 Projekt Magazin. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftl. Genehmigung der Redaktion

Hat Ihnen dieser Artikel gefallen?

Bewerten Sie ihn im Projekt Magazin online und teilen Sie so Ihre Meinung anderen Lesern mit. Wählen Sie dazu den Artikel im Internet unter www.projektmagazin.de/ausgaben/2011 oder klicken Sie hier, um direkt zum Artikel zu gelangen.

© 2011 Projekt Magazin. Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit schriftl. Genehmigung der Redaktion