

Projektberechnung und Visualisierung mit Excel

Teil 1: Anleitung zur Terminplanung

von Dieter Schiecke

Die Planung, Verwaltung und Kontrolle von Projekten erfordert nicht in jedem Fall den Einsatz komplexer Spezialprogramme wie Microsoft Project. Auch mit der vielen Anwendern vertrauten Standardsoftware Excel lassen sich praktikable Lösungen erstellen. Im folgenden Beitrag erhalten Sie eine Anleitung, wie Sie Schritt für Schritt einen vollständigen Terminplan in Excel erstellen und überwachen können. Für das Beispiel wurde Excel 2000 verwendet. Sie können es aber ohne Einschränkungen auch in den Versionen 97 und 2002 nachvollziehen.

Terminpläne – Bestandteil des Projektcontrollings

Vorüberlegungen zur Terminkontrolle

Eine gut organisierte Terminkontrolle ist wichtiger Bestandteil des Projektcontrollings. Es haben sich verschiedene Varianten der Terminkontrolle und -steuerung herausgebildet. Ausgehend von einer exakten Aktivitäten- und Terminplanung – meist in Form einer Terminliste oder Vorgangsliste – wird ein Projekt sowohl als Ganzes als auch in seinen einzelnen Phasen erfasst.

Terminlisten können Daten über Aktivitäten, deren Beginn und Dauer sowie Bemerkungen zu vorausgehenden Aktivitäten (Vorgänger) und nachfolgenden Aktivitäten (Nachfolger) enthalten. Terminlisten bieten folgende Vorteile:

- Die Aktivitäten lassen sich in Kalenderdaten optisch umsetzen (Anfang, Dauer, Ende).
- Die Dauer kann zusätzlich in Arbeitstagen angezeigt werden.
- Die Dauer einzelner Aktivitäten lässt sich addieren.
- Abhängigkeiten zu Vorgängern und Nachfolgern können genannt werden.
- Der Aufwand ist minimal und mit Excel schnell erledigt.
- Diese Methode ist für kleine und überschaubare Projekte geeignet.

Um später die Überwachung und Steuerung der Termine in gut überschaubaren Übersichten und Diagrammen zu visualisieren, sind die Angaben zu Start- und Endtermin sowie zur Dauer in Kalendertagen erforderlich. Für die Berechnung der Kosten und den Einsatz der Ressourcen hingegen interessieren nur die Projektstage, also die tatsächlichen Arbeitstage.

Eingetragene und berechnete Termine

Wenn zu Beginn eines Projektes die Phasen und Aktivitäten benannt und die Termine eingetragen werden, ist es nicht immer möglich, alle Zeitangaben festzulegen. Einige müssen erst ermittelt werden. So ist in vielen Fällen Start- und Enddatum eines Projektes bekannt, die Dauer muss jedoch berechnet werden. Oder die Dauer eines Projektes (bezahlte Personentage) und der Endtermin sind vom Auftraggeber vorgegeben und nun muss der Starttermin errechnet werden.

Terminerefassung in Excel

Eingabe und Formatierung

Erstellen Sie zum Erfassen der Termindaten in Excel eine Tabelle, wie sie in Bild 1 aufgebaut ist. Um den Zeilenumbruch in den Überschriften von Zelle D2 und F2 zu erreichen, betätigen Sie jeweils nach Eingabe

des Wortes *Dauer* die Tastenkombination *Alt + Enter*.

Damit in der erhöhten Zeile 2 die Überschriften alle mittig auf gleicher Höhe stehen, markieren Sie den Bereich B2:F2 und rufen den Menübefehl *Format/Zellen* auf. Legen Sie in diesem Dialogfeld in der Registerkarte *Ausrichtung* für *Horizontal* und *Vertikal* jeweils die Option *Zentriert* fest.

Die Bezeichnungen in Spalte B wurden bewusst allgemein gewählt. Wünschenswert wäre es jedoch, wenn die einzelnen Schritte in den Phasen auch als solche gegliedert – so wie in Bild 2 dargestellt – werden.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Bezeichnung	Beginn	Dauer in KT	Ende	Dauer in AT
3		Phase 1				
4		Schritt				
5		Schritt				
6		Phase 2				
7		Schritt				
8		Schritt				
9		Phase 3				
10		Schritt				
11		Schritt				

Bild 1: Aufbau der Tabelle für die Termine.

Bezeichnung
Phase 1
- Schritt
- Schritt

Bild 2: Gegliederte Darstellung mit einem benutzerdefinierten Zahlenformat.

Gegliederte Texte mittels benutzerdefiniertem Zahlenformat

Damit Sie nun nicht jedes Mal die Leertasten und den Bindestrich eingeben müssen, lassen Sie diese Form der Textgliederung von Excel erledigen. Verwenden Sie hierzu ein benutzerdefiniertes Zahlenformat. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Markieren Sie den Zellbereich B4:B5.
2. Rufen Sie den Menübefehl *Format/Zellen* auf und wechseln Sie zur Registerkarte *Zahlen*.
3. Klicken Sie dort links in der Liste unter *Kategorie* zuerst auf den Eintrag *Text* und dann auf den Eintrag *Benutzerdefiniert*.
4. Nun sehen Sie rechts oben in dem Eingabefeld unter *Typ* (in Excel 97 *Format*) das Zeichen @.
5. Setzen Sie den Cursor vor dieses Zeichen, geben Sie zwei Leertasten, einen Bindestrich und eine weitere Leertaste ein. Das Format sollte nun so wie in Bild 3 aussehen.
6. Bestätigen Sie mit OK.
7. Markieren Sie den Bereich B7:B8 und betätigen Sie die Taste F4. Damit wiederholen Sie den letzten Befehl. Führen Sie diesen Schritt auch für alle anderen Bereiche durch, die eine Textgliederung erhalten sollen.

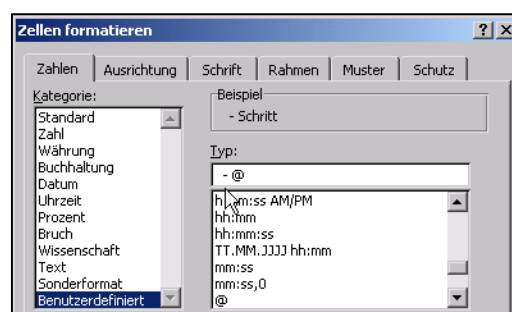


Bild 3: Das spezielle Textformat.

Erscheinungsbild der Termine: Datum mit Wochentag

Für die Datumswerte in den Spalten *Beginn* und *Ende* können Sie bereits vor der Eingabe das Aussehen bestimmen. In vielen Fällen ist das Format mit je zwei Stellen für Tag und Monat sowie vier Stellen für das Jahr ausreichen. Also beispielsweise 01.02.2002. In Excel entspricht das dem Zahlenformat TT.MM.JJJJ (vgl. Bild 4 oben).

Typ:	TT.MM.JJJJ
Typ:	TTT* TT.MM.JJJJ

Bild 4: Datumsformat ohne und mit Wochentagsangabe.

Oft ist es aber hilfreich, zu einem Projektdatum auch den Wochentag zu wissen (Bild 5). Auch hier liegt die Lösung in einem benutzerdefinierten Zahlenformat. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Markieren Sie zuerst C3:C9.
2. Halten Sie die Taste *Strg* gedrückt und markieren Sie nun mit gedrückter linker Maustaste noch E3:E9.
3. Rufen Sie mit der Tastenkombination *Strg* + 1 das Dialogfeld *Zellen formatieren* auf.
4. Markieren Sie links in der Kategorienliste nacheinander *Datum* und *Benutzerdefiniert*.
5. Geben Sie nun in das bekannte Eingabefeld rechts oben das Format *TTT* TT.MM.JJJJ* ein und bestätigen Sie mit *OK* (vgl. Bild 4 unten). Die Anweisung *TTT* zu Beginn steht hierbei für die zusätzliche Anzeige des abgekürzten Wochentages.

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Bezeichnung	Beginn	Dauer in KT	Ende	Dauer in AT
3		Phase 1	Do 03.01.2002		Fr 01.03.2002	
4		- Schritt	Do 03.01.2002		Di 15.01.2002	
5		- Schritt	Mi 16.01.2002		Fr 01.03.2002	
6		Phase 2	Mo 04.03.2002			20
7		- Schritt	Mo 04.03.2002			16
8		- Schritt	Di 26.03.2002			4
9		Phase 3			Di 30.04.2002	25

Bild 5: Unvollständige Liste; einige Daten müssen erst noch berechnet werden.

Das Sternchen (*) und die nachfolgende Leertaste sorgen für die bündige Ausrichtung des Datums in der Zelle: der Wochentag am linken, das Datum am rechten Rand. Das Sternchen ist die Anweisung, das unmittelbar nachfolgende Zeichen – im vorliegenden Fall das Leerzeichen – so oft zu wiederholen, bis die Spalte links und rechts bündig ausgefüllt ist.



Schließen Sie ein Sternchen in ein Zahlenformat ein, wenn Sie möchten, dass die Information vor dem Sternchen am linken, die Information nach dem Sternchen am rechten Rand einer Zelle ausgerichtet wird. Geben Sie beispielsweise *. innerhalb eines Zahlenformats ein, wird der Leerraum zwischen zwei Informationen mit Punkten aufgefüllt.

Die Projektdauer berechnen

In Bild 5 sehen Sie, dass einige Angaben zu Terminen und Dauer bereits eingetragen wurden. Andere sind noch zu berechnen. Ermitteln Sie zuerst die Dauer einzelner Phasen und Schritte.

Berechnung in Kalendertagen

Beginnen Sie damit, in der Spalte *Dauer in KT* die Kalendertage zu berechnen. Markieren Sie dazu Zelle D3 und geben Sie die Formel *=E3-C3+1* ein. Die Differenz zwischen End- und Startdatum allein würde nicht genügen. Sie können das leicht nachprüfen, indem Sie die Tage vom 03.01. bis 15.01.2002 nachzählen. Das Ergebnis ist 13. Die bloße Differenz E3-C3 würde aber nur 12 ergeben.

Wenn Sie als Ergebnis der Formel in Zelle D3 nur eine Reihe von ##### sehen, lassen Sie sich davon nicht irritieren. Excel macht nichts anderes, als das Datumsformat der Zelle E3 auch auf die Ergebniszelle zu übertragen. Lassen Sie also D3 markiert, rufen Sie mit *Strg* + 1 das Dialogfeld zum Formatieren auf und wählen Sie in der Registerkarte *Zahlen* das Format *Standard*.

Ziehen Sie nun mit gedrückter linker Maustaste die Formel am Ausfüllkästchen nach unten bis Zeile 9. Da noch nicht alle Termine vorliegen erscheinen, einige Werte im Minusbereich.

Ermittlung verfügbarer Projekttag

In Spalte F (*Dauer in AT*) geht es nun darum, die tatsächlich verfügbaren Arbeitstage zu ermitteln. Hier müssen von den eben ermittelten Kalendertagen abgezogen werden:

- Wochenenden
- Feiertage
- Andere arbeitsfreie Tage (Urlaub, Betriebsferien, so genannte Brückentage).
- Alle Tage, an denen nicht an dem vorliegenden Projekt gearbeitet wird oder werden kann.

Zur Erledigung dieser etwas aufwändigen Aufgabe, müssen Sie nun nicht den Kalender zücken und Tage abzählen. Excel bietet hierfür eine eigene Funktion (Funktion *NETTOARBEITSTAGE*). Diese errechnet aus einer Zeitspanne alle Wochenenden und kann überdies auch weitere Tage von den normalen Kalendertagen abziehen, wenn diese vorher in einer Liste eingegeben wurden.

Tragen Sie also zunächst in Spalte H ab Zelle H3 untereinander die Datumsangaben für alle Feiertage, arbeitsfreien Tage und Nicht-Projekttag in einer Liste unsortiert ein. Geben Sie in H2 als Überschrift *Freie Tage* ein.

Die Funktion *NETTOARBEITSTAGE*

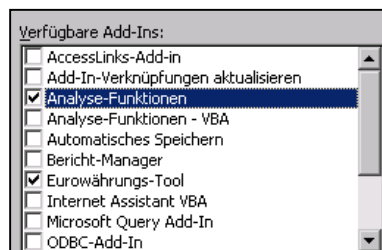


Bild 6: Das Add-In *Analyse-Funktionen* aktivieren.

Die Funktion *Nettoarbeitstage* ist nach der Standard-Installation von Excel noch nicht aktiv. Zur Aktivierung führen Sie folgende Schritte aus:

- Rufen Sie im Menü Extras den Befehl Add-Ins-Manager auf (Bild 6).
- Setzen Sie dort in das Kontrollkästchen vor *Analyse-Funktionen* ein Häkchen und bestätigen Sie mit *OK*.

Ab sofort stehen Ihnen in Excel eine Vielzahl neuer Funktionen zur Verfügung, die in der Projektarbeit von Bedeutung sind. Bei den Datums- und Zeitfunktionen sind das beispielsweise *NETTOARBEITSTAGE*, *ARBEITSTAG* und *KALENDERWOCHE*.

NETTOARBEITSTAGE berechnen

Nachdem Sie die notwendigen Vorbereitungen abgeschlossen haben, können Sie nun die eigentliche Berechnung durchführen.

1. Markieren Sie Zelle F3 und klicken Sie auf die Schaltfläche *Funktions-Assistent* (fx) in der Symbolleiste Standard.
2. Wählen Sie dort die Kategorie *Datum & Zeit* und rechts in der Liste die Funktion *NETTOARBEITSTAGE*. Mit einem Klick auf *OK* gelangen Sie zum nächsten Schritt des Assistenten.
3. Die Syntax der Funktion ist relativ einfach. Für das Ausgangsdatum klicken Sie mit der Maus auf C3, für das Enddatum auf E3.
4. Setzen Sie dann den Cursor in das Eingabefeld *Freie_Tage* und markieren Sie den Bereich H3:H30. Betätigen Sie die Taste F4, um den relativen Bezug auf diesen Bereich in einen absoluten umzuwandeln. Damit wird aus dem Bezug H3:H30 die feste Adresse $\$H\$3:\$H\30 .
Erläuterung: Da sich der Weg zu diesem Bereich beim Kopieren der fertigen Formel in Spalte F nach unten von Zeile zu Zeile verändern wird, muss er Excel als feste Adresse mitgeteilt werden. Die vollständige Formel in Zelle F3 lautet: $=\text{NETTOARBEITSTAGE}(C3;E3;\$H\$3:\$H\$30)$.
5. In Bild 7 sehen Sie das fertig ausgefüllte Dialogfeld. Klicken Sie abschließend auf die Schaltfläche *OK*.
6. Ziehen Sie die Formel aus F3 per Ausfüllkästchen nach unten bis Zeile 5.

Hinweis: Der Bereich für die freien Tage wurde in unserem Beispiel auf H3 bis H30 beschränkt. Sie können diesen Bereich bei Bedarf natürlich auch auf weitere Zellen nach unten vergrößern. Beispielsweise bei einem Projekt, das über einen längeren Zeitraum läuft und bei dem die Informationen zu den Tagen, an denen nicht am Projekt gearbeitet wird, schon bekannt sind.

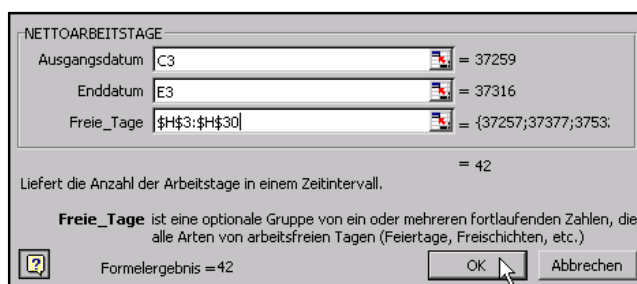


Bild 7: Die tatsächlichen Projekttag mittels *NETTOARBEITSTAGE* ermitteln.

Berechnung von Start- und Endterminen

Bisher haben Sie anhand von Start- und Endtermin sowie projektfreien Tagen die Dauer in Arbeitstagen berechnet. Doch wie ist vorzugehen, wenn ausgehend von einem Startdatum und einer vom Auftraggeber vor-

gegebenen Projektdauer (bezahlte Personentage) ein künftiger Termin zu ermitteln ist? Auch diese Berechnung muss natürlich unter Abzug der Wochenenden, Feiertage und anderer frei wählbarer Tage erfolgen.

Oder aber der Endtermin steht fest und die vereinbarten Personentage und Sie möchten nun ermitteln, zu welchem Termin die Arbeiten spätestens beginnen können. In beiden Fällen ist also ein Datum zu berechnen und keine Dauer.

Die Funktion **ARBEITSTAG** einsetzen

Excel hält dafür die Funktion **ARBEITSTAG** bereit. Sie berechnet ein Datum vor oder nach einer bestimmten Anzahl von Arbeitstagen. Wichtig ist hierbei die Formulierung "vor oder nach".

In unserem Beispiel geht es zunächst darum, in E6 bis E8 das Enddatum zu berechnen.

1. Markieren Sie Zelle E6 und rufen Sie den Funktions-Assistenten auf.
2. Wählen Sie diesmal aus der Kategorie *Datum & Zeit* die Funktion **ARBEITSTAG**.
3. Klicken Sie für das Ausgangsdatum auf Zelle C6 und geben Sie dann auf der Tastatur -1 ein. Damit steht im Eingabefeld *C6-1*. Der Grund für die Subtraktion liegt in der Rechenweise der Funktion **ARBEITSTAG**. Da die Funktion den Tag nach einer Frist berechnet, Sie aber den letzten Tag des Projektvorgangs und nicht den Tag danach benötigen, behelfen Sie sich mit der Subtraktion von einem Tag, also minus eins.
4. Für das Argument Tage klicken Sie auf Zelle F6.
5. Setzen Sie dann den Cursor in das Eingabefeld *Freie_Tage*, wählen Sie wie bei den Nettoarbeitstagen den Bereich H3:H30 und wandeln den Bezug wieder mit der Funktionstaste *F4* in einen absoluten um.
6. Die fertige Formel lautet **=ARBEITSTAG(C6-1;F6;\$H\$3:\$H\$30)**.
7. Kopieren Sie die Formel nach unten bis Zeile 8.

Bleibt als letzte Berechnung noch das Startdatum in C9. Markieren Sie die Zelle und rufen Sie wieder den Assistenten mit der Funktion **ARBEITSTAG** auf. Diesmal muss die Formel folgendermaßen lauten: **=ARBEITSTAG(E9+1;-F9;\$H\$3:\$H\$30)**.

Das Addieren von +1 ist erforderlich, weil Excel den Arbeitstag vor dem Zeitintervall von 25 Tagen berechnet, hier aber der erste Projekttag selbst gebraucht wird. Das Minuszeichen vor dem Wert aus Zelle F9 ergibt sich daraus, dass nun zurück gerechnet werden muss. Die weiteren Schritte erfolgen wie oben beschrieben.

In Bild 9 sehen Sie abschließend die fertige Terminübersicht mit den berechneten Terminen und Zeitintervallen.

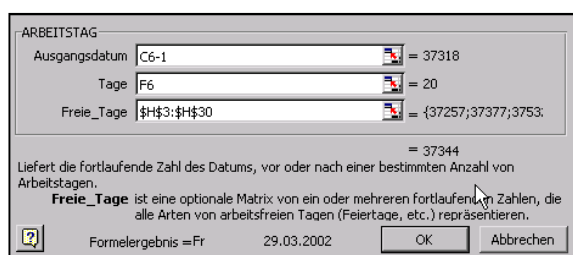


Bild 8: Die Funktion **ARBEITSTAG** im Einsatz.

Bezeichnung	Beginn	Dauer in KT	Ende	Dauer in AT
Phase 1	Do 03.01.2002	57	Fr 01.03.2002	42
- Schritt	Do 03.01.2002	12	Di 15.01.2002	9
- Schritt	Mi 16.01.2002	44	Fr 01.03.2002	33
Phase 2	Mo 04.03.2002	25	Fr 29.03.2002	20
- Schritt	Mo 04.03.2002	21	Mo 25.03.2002	16
- Schritt	Di 26.03.2002	3	Fr 29.03.2002	4
Phase 3	Mi 27.03.2002	34	Di 30.04.2002	25

Bild 9: Die fertige Übersicht mit den berechneten Terminen und Zeitintervallen.

Ausblick auf die weiteren Beiträge dieser Serie

Der zweite Beitrag wird Methoden aufzeigen, wie Projekt-Kosten zu ermitteln und zu überwachen sind. Anhand eines Beispiels erfahren Sie, wie man Stundenberechnungen durchführt. Der dritte Teil widmet sich den Visualisierungs-Techniken, mit denen Projektphasen in Form von Balken und Diagrammen dargestellt werden können.