

Excel für Techniker und Wissenschaftler

In Forschung, Entwicklung und im Unterricht werden immer mehr Programme, die mathematische Aufgaben lösen helfen, verwendet. Was tun, wenn die geliebten Helfer nicht zur Verfügung stehen, sondern nur ein PC mit Standard-Bürosoftware? Dann wird es Zeit, die mehr oder weniger versteckten Fähigkeiten von Excel kennenzulernen.

Robert Hoschek

Excel hat mittlerweile eine Fülle von Funktionen bekommen, welche die Bezeichnung „Tabellenkalkulation“ nicht mehr rechtfertigen und den Einsatz im technischen Bereich nahelegen. Sehen wir uns typische Probleme des Technikeralltags an: Gleichungssysteme und Differenzgleichungen lösen, Kurven untersuchen, bestimmte Integrale berechnen, Korrelation von Messdaten mit Funktionen und vieles mehr. Um uns nicht zu sehr in eine spezielle technische Disziplin vertiefen zu müssen, nehmen wir ein Beispiel aus dem Bereich, der noch den meisten verständlich erscheint, der Kostenoptimierung, in unserem Fall bei einem fiktiven Produktionsprozess.

Für die Herstellung von 4 Produkten treten unterschiedliche Materialkosten und Belegungszeiten auf zwei Maschinen auf. Das Charakteristische an Produktionsprozessen ist eine Vielzahl von Randbedingungen, die zu erfüllen sind, während die Hauptfunktion, bei uns der Ertrag, maximal werden soll. Unsere Aufgabe ist also so definiert:

- Die Produktionskosten pro Stück sind gegeben
- Aufgrund fixer Abnehmer müssen von jedem Produkt mindestens 10 Stück hergestellt werden.
- Aus Lagergründen können maximal 80 Stück je Produkt hergestellt werden.
- Die beiden Maschinen sollen mindestens 8 Stunden, möglichst aber 16 Stunden in Betrieb sein.

Die Excel-Tabelle zeigt die Tabelle mit willkürlich angenommenen Zahlen für Kosten und Maschinenzeiten. Die Stückzahlen sind allerdings unbekannt.

$$=v*(F6-C6)+w*(F7-C7)+x*(F8-C8)+y*(F9-C9)$$

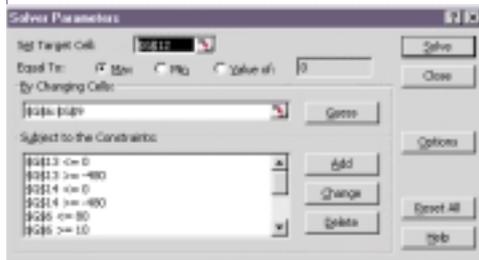
Diese Funktion wird in Zelle G12 eingetragen. Beachten Sie bitte, dass die Zellen G6-G9 zwecks besserer Lesbarkeit mit den Namen v,w,x und y versehen wurden.

Die Zeit, in der jede Maschine in Betrieb ist, legen wir in den Zellen G13 und G14 fest, z.B.

$$=v*D6+w*D7+x*D8+y*D9-960$$

Der Wert soll bei der gefundenen Lösung zwischen -480 und 0 liegen (weil in der Formel 960 subtrahiert wird).

Nun wird es Zeit, den Solver aufzurufen, jene Funktion in Excel, die unsere gesuchten Stückzahlen bestimmen soll. Der Befehl befindet sich unter Extras (Tools).



Der Solver erwartet nun einige Informationen über die Aufgabe, die er lösen soll. Neben der Zielzelle (Set Target Cell) \$G\$12 ist deren Zielwert (Equal To), in unserem Fall Max anzugeben. Desweiteren sind die veränderbaren Zellen (By Changing Cells) - bei uns die 4 Stückzahlparameter \$G\$6:\$G\$9 - gefragt. Durch Verändern der Werte in diesen Zellen wird der Solver später versuchen, das gewünschte Resultat zu erzielen.

Besonders wichtig sind bei uns die anzugebenden Nebenbedingungen (Constraints): Die Gesamtnutzungsdauer der Maschinen (je zwei Bedingungen für jede) und die Mindest- und Maximalstückzahl für jedes Produkt. Diese Bedingungen werden durch

die Schaltfläche Hinzufügen (Add) in der Liste eingefügt werden.

Anschließend liefert das Anklicken der Schaltfläche Lösen (Solve) folgendes Resultat:

Produkt	Kosten	Maschine A	Maschine B	Preis	Stück
1	9,25	6,17	2,5	35	18
2	6,4	4,2	4,1	26	60,04
3	7,7	3,33	5,4	28	60
4	8,1	4,75	3,2	30	79,24

Das zahlenmäßige Ergebnis hier diskutieren zu wollen, würde zu weit führen, allerdings einen Schönheitsfehler müssen wir schon eingestehen; das Resultat enthält nicht-ganzzahlige Stückzahlen. Aber auch das lasse sich im Solver definieren.

Wenn Ihnen das zu wenig technisch oder wissenschaftlich war, wenn Sie tiefer in die Materie einsteigen wollen oder einfach nur neugierig geworden sind, kann ich Ihnen das Buch „Excel in Wissenschaft und Technik“ von Christian Fleischhauer empfehlen. Viel Spaß beim Experimentieren mit Excel!

Christian Fleischhauer: „Excel in Wissenschaft und Technik: Grundlagen und Anwendung“, Addison-Wesley-Longman, 1998, ISBN 3-8273-1254-X



Produkt	Kosten	Maschine A	Maschine B	Preis	Stück
1	9,25	6,17	2,5	35	
2	6,4	4,2	4,1	26	
3	7,7	3,33	5,4	28	
4	8,1	4,75	3,2	30	

Als nächstes wird die Funktion für den Ertrag definiert: