

Informationen zum Solver

Solver ist Teil einer Gruppe von Befehlen, die gelegentlich als [Was-Wäre-Wenn-Analyse-Tools](#) bezeichnet werden. Mit Hilfe von Solver können Sie den optimalen Wert für eine [Formel](#) in eine als Zielzelle bezeichnete Tabellenzelle auf einem Arbeitsblatt eingeben. Solver arbeitet mit einer Gruppe von Zellen, die sich direkt oder indirekt auf die Formel in der Zielzelle beziehen. Er passt die Werte, die Sie in die veränderbaren Zellen eingeben, solange an, bis er das Ergebnis erreicht hat, das Sie anhand der Formel in der Zielzelle vorgegeben haben. Sie können [Nebenbedingungen](#) zum Eingrenzen der von Solver in einem Modell verwendbaren Werte definieren, wobei die Nebenbedingungen auf andere Zellen verweisen können, die Einfluss auf die Formel in der Zielzelle haben.

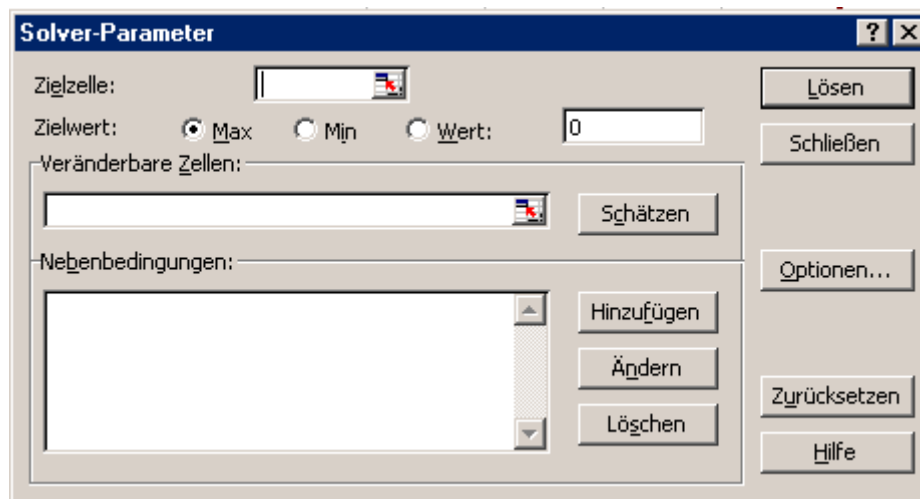
Mit Hilfe von Solver kann der Höchst- oder Mindestwert einer Zelle durch Ändern der Werte in anderen Zellen ermittelt werden. Sie können z. B. den Betrag ändern, der durch Anpassen des Werbebudgets zu erzielen ist und verfolgen, welchen Einfluss dies auf den erwarteten Gewinn hat.

Erkennen und Lösen eines Problems mit Hilfe von Solver

1. Klicken Sie im Menü **Extras** auf **Solver**.
2. Wird der Befehl **Solver** im Menü **Extras** nicht angezeigt, muss das Solver-[Add-In](#)-Programm installiert werden.

[Wie wird's gemacht?](#)

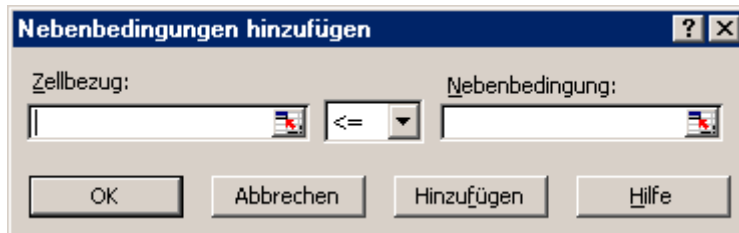
1. Klicken Sie im Menü **Extras** auf **Add-Ins**.
2. Wenn das gewünschte [Add-In](#) nicht im Feld **Verfügbare Add-Ins** angezeigt wird, klicken Sie auf **Durchsuchen**, um das Add-In zu suchen.
3. Aktivieren Sie im Feld **Verfügbare Add-Ins** das Kontrollkästchen neben dem zu ladenden Add-In, und klicken Sie auf **OK**.
4. Folgen Sie, falls notwendig, den Anweisungen im Setup-Programm.



3. Geben Sie im Feld **Zielzelle** einen [Zellbezug](#) oder einen [Namen](#) für die Zielzelle ein. Die Zielzelle muss eine [Formel](#) enthalten.
4. Führen Sie eine der folgenden Aktionen aus:
 - Um für die Zielzelle den höchstmöglichen Wert zu definieren, klicken Sie auf **Max**.
 - Um für die Zielzelle den kleinstmöglichen Wert zu definieren, klicken Sie auf **Min**.
 - Um für die Zielzelle einen bestimmten Wert zu definieren, klicken Sie auf **Wert**, und geben Sie dann den entsprechenden Wert in das Feld ein.
5. Geben Sie im Feld **Veränderbare Zellen** die Namen oder die Zellbezüge der veränderbaren Zellen ein, und trennen Sie nichtangrenzende Bezüge durch Semikola ab. Die veränderbaren Zellen müssen sich unmittelbar oder mittelbar auf die Zielzelle beziehen. Sie können bis zu 200 veränderbare Zellen definieren.
6. Wenn Solver die veränderbaren Zellen auf der Basis der Zielzelle automatisch ermitteln soll, klicken Sie auf **Schätzen**.
7. Geben Sie im Feld **Nebenbedingungen** die anzuwendenden [Nebenbedingungen](#) ein.

[Wie wird's gemacht?](#)

[Hinzufügen einer Nebenbedingung](#)



0. Klicken Sie im Dialogfeld **Solver-Parameter** unter **Nebenbedingungen** auf **Hinzufügen**.
1. Geben Sie im Feld **Zellbezug** den [Zellbezug](#) oder [Namen](#) des Zellbereichs ein, dessen Wert durch Nebenbedingungen eingegrenzt werden soll.
2. Klicken Sie auf die Beziehung (\leq , =, \geq , **ganzz** oder **bin**), die zwischen der Bezugzelle und der [Nebenbedingung](#) hergestellt werden soll. Wenn Sie auf **ganzz** klicken, wird im Feld **Nebenbedingung** "ganzzahlig" angezeigt. Wenn Sie im Feld **Nebenbedingung** auf **bin** klicken, wird "binär" angezeigt.

3. Geben Sie im Feld **Nebenbedingung** eine Zahl, einen Zellbezug, einen Namen oder eine [Formel](#) ein.
4. Führen Sie einen der folgenden Vorgänge aus:
 - Um die Nebenbedingung zu übernehmen und eine weitere hinzuzufügen, klicken Sie auf **Hinzufügen**.
 - Um die Nebenbedingung zu übernehmen und zum Dialogfeld **Solver-Parameter** zurückzukehren, klicken Sie auf **OK**.

Anmerkungen

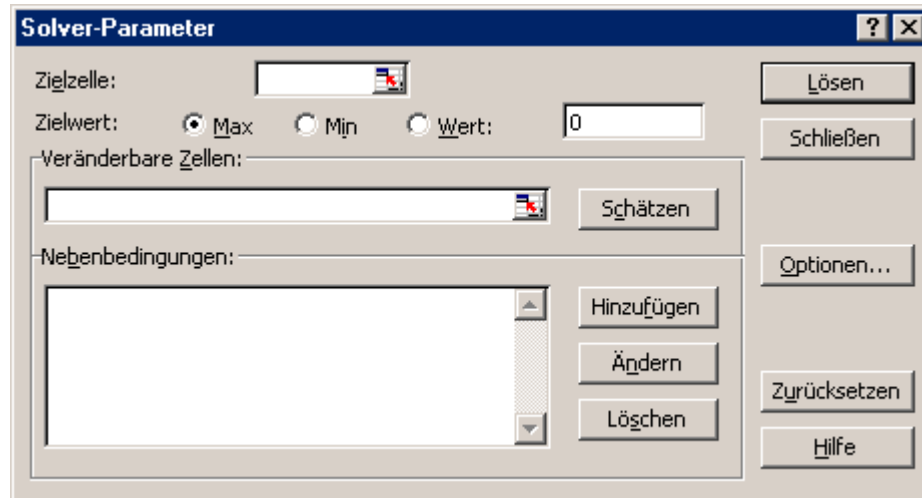
- Die Beziehungen **ganzz.** und **bin** können nur in Nebenbedingungen für veränderbare Zellen verwendet werden.
- Bei aktiviertem Kontrollkästchen **Lineares Modell voraussetzen** im Dialogfeld **Optionen** ist die Zahl der Nebenbedingungen unbegrenzt. Bei nicht linearen Problemen können für veränderbare Zellen zusätzlich zu Grenzen und ganzzahligen Einschränkungen bis zu 100 Nebenbedingungen angegeben werden.

[Ändern oder Löschen einer Nebenbedingung](#)

7. Klicken Sie im Dialogfeld **Solver-Parameters** unter **Nebenbedingungen** auf die [Nebenbedingung](#), die Sie ändern oder löschen möchten.
 8. Klicken Sie auf **Ändern**, um Änderungen vorzunehmen, oder klicken Sie auf **Löschen**.
-
8. Klicken Sie auf **Lösen**, und führen Sie dann eine der folgenden Aktionen aus:
 - Um die Ergebnisse im Arbeitsblatt zu erhalten, klicken Sie im Dialogfeld **Ergebnis** auf **Lösung verwenden**.
 - Um die ursprünglichen Werte wiederherzustellen, klicken Sie auf **Ausgangswerte wiederherstellen**.

Informationen zu den Feldern.

1.- Informationen zu dem Dialogfeld "Solver-Parameter"



Zielzelle

Gibt die Zielzelle an, die einen bestimmten Wert annehmen bzw. maximiert oder minimiert werden soll. Diese Zelle muss eine Formel enthalten.

Zielwert

Gibt an, ob die Zielzelle maximiert oder minimiert bzw. auf einen bestimmten Wert gesetzt werden soll. Bei Auswahl der letzten Option geben Sie den Wert in das Feld ein.

Veränderbare Zellen

Gibt die Zellen an, die solange verändert werden können, bis die Nebenbedingungen für das Problem erfüllt sind und die Zelle im Feld **Zielzelle** den Zielwert erreicht hat. Die veränderbaren Zellen müssen direkt oder indirekt mit der Zielzelle verbunden sein.

Schätzen

Schätzt alle Zellen ohne Formeln, auf die sich die Formel im Feld **Zielzelle** bezieht, und setzt ihre Bezüge im Feld **Veränderbare Zellen** ein.

Nebenbedingungen

Listet die aktuellen Beschränkungen für das Problem auf.

Hinzufügen

Zeigt das Dialogfeld **Nebenbedingungen hinzufügen** an.

Ändern

Zeigt das Dialogfeld **Nebenbedingungen ändern** an.

Löschen

Entfernt die ausgewählte Nebenbedingung.

Lösen

Startet den Lösungsprozess für das definierte Problem.

Schließen

Schließt das Dialogfeld, ohne das Problem zu lösen. Änderungen, die Sie über die Schaltflächen **Optionen**, **Hinzufügen**, **Ändern** und **Löschen** vorgenommen haben, werden beibehalten.

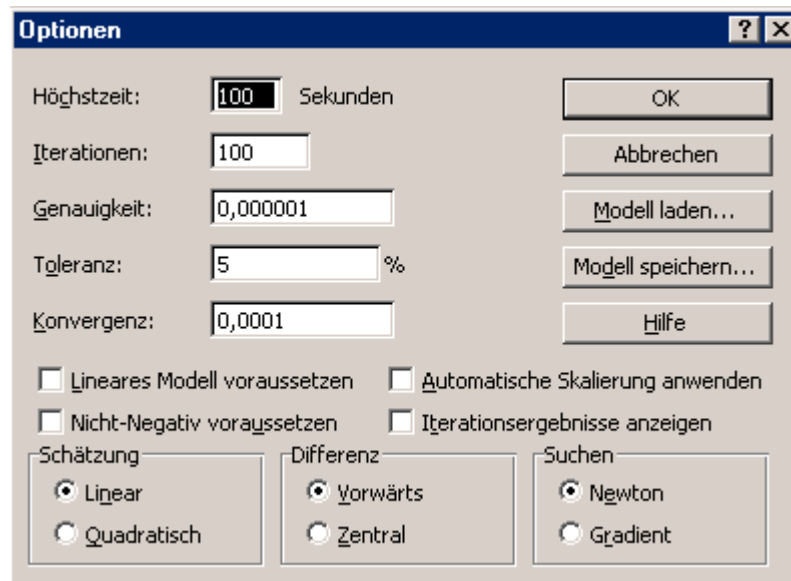
Optionen

Zeigt das Dialogfeld **Optionen** an, in dem Sie Problemmodelle laden und speichern und erweiterte Einstellungen für den Lösungsprozess festlegen können.

Zurücksetzen

Löscht die aktuellen Problemeinstellungen und setzt alle Einstellungen auf die Standardwerte zurück.

2.- Informationen zu dem Dialogfeld "Optionen"



Sie können weitergehende Festlegungen für den Lösungsprozess treffen, Problemdefinitionen laden oder speichern und Parameter für lineare und nichtlineare Probleme definieren. Jede Option verfügt über eine Standardeinstellung, die für die meisten Probleme verwendet werden kann.

Höchstzeit

Begrenzt die für den Lösungsprozess zulässige Zeit. Obwohl Sie ein Maximum von 32.767 eingeben können, ist der Standardwert von 100 (Sekunden) für die meisten kleineren Probleme ausreichend.

Iterationen

Begrenzt die zulässige Lösungszeit, indem die Anzahl der Zwischenberechnungen eingeschränkt wird. Obwohl Sie ein Maximum von 32.767 eingeben können, ist der Standardwert 100 für die meisten kleineren Probleme ausreichend.

Genauigkeit

Bestimmt die Lösungsgenauigkeit, indem anhand der hier eingegebenen Zahl ermittelt wird, ob der Wert einer Nebenbedingungszelle den Zielwert erreicht bzw. den unteren oder oberen Grenzwert einhält. Die Genauigkeit wird mit einer Bruchzahl zwischen 0 (Null) und 1 angegeben. Je mehr Dezimalstellen die eingegebene Zahl aufweist, desto größer ist die Genauigkeit; 0,0001 führt beispielsweise zu größerer Genauigkeit als 0,01.

Toleranz

Stellt den zulässigen Prozentsatz dar, um den die Zielzelle einer die ganzzahligen Nebenbedingungen erfüllenden Lösung vom eigentlich optimalen Wert abweichen darf. Diese Option trifft nur auf Probleme mit ganzzahligen Nebenbedingungen zu. In der Regel beschleunigt eine höhere Toleranz den Lösungsprozess.

Konvergenz

Unterschreitet die relative Änderung in der Zielzelle die Zahl im Feld **Konvergenz** bei den letzten fünf Iterationen, hält Solver an. Konvergenz trifft nur auf nichtlineare Probleme zu und wird durch eine Bruchzahl zwischen 0 (Null) und 1 angegeben. Eine größere Anzahl von Dezimalstellen bei der eingegebenen Zahl deutet auf eine geringere Konvergenz hin; z. B. ist 0,0001 eine geringere relative Änderung als 0,01. Je kleiner der Konvergenzwert, desto länger braucht Solver zur Lösungsfindung.

Lineares Modell voraussetzen

Beschleunigt den Lösungsvorgang, wenn alle Beziehungen im Modell linear sind und ein lineares Optimierungsproblem gelöst werden soll.

Iterationsergebnisse anzeigen

Unterbricht Solver, um die Ergebnisse jeder einzelnen Iteration anzuzeigen.

Automatische Skalierung anwenden

Aktiviert die automatische Skalierung, wenn sich Ein- und Ausgaben in der Größenordnung stark unterscheiden, z. B. bei der Maximierung des prozentualen Gewinns auf der Grundlage von Investitionen in Millionenhöhe.

Nicht-Negativ voraussetzen

Solver nimmt einen unteren Grenzwert von 0 (Null) für alle veränderbaren Zellen an, für die Sie im Feld **Nebenbedingungen** des Dialogfeldes **Nebenbedingungen hinzufügen** keinen unteren Grenzwert angegeben haben.

Schätzung

Gibt den Lösungsansatz an, der bei der Ermittlung erster Schätzwerte der Grundvariablen bei jeder eindimensionalen Suche verwendet wird.

Linear Verwendet die lineare Extrapolation, ausgehend von einem tangentialen Vektor.

Quadratisch Verwendet die quadratische Extrapolation, die bei extrem nichtlinearen Problemen u. U. zu verbesserten Ergebnissen führt.

Differenz

Legt die Art der Differenzierung fest, die bei der Schätzung von Differenzteilen der Ziel- und Nebenbedingungsfunktionen verwendet wird.

Vorwärts Wird bei den meisten Problemen verwendet, bei denen sich die Werte der Nebenbedingungen relativ langsam verändern.

Zentral Wird bei Problemen verwendet, bei denen sich die Nebenbedingungen vor allem in Grenzwertnähe schnell verändern. Obwohl diese Option mehr Berechnungen erfordert, erweist sie sich als hilfreich, wenn Solver eine Meldung ausgibt, dass die Lösung nicht verbessert werden konnte.

Suchen

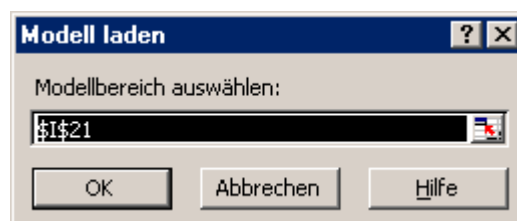
Gibt den für die Iterationen verwendeten Algorithmus an, um die Suchrichtung festzulegen.

Newton Verwendet ein Quasi-Newton-Verfahren, das im Allgemeinen mehr Arbeitsspeicher aber weniger Iterationen als das Gradientenverfahren mit konjugierten Richtungen erfordert.

Gradient Benötigt weniger Arbeitsspeicher als das Newton-Verfahren, erfordert im Allgemeinen jedoch eine größere Anzahl von Iterationen, um einen bestimmten Genauigkeitsgrad zu erzielen. Verwenden Sie diese Option, wenn das Problem umfangreich und der zur Verfügung stehende Speicherplatz eventuell nicht ausreicht oder wenn sich bei der schrittweisen Iteration nur ein allmählicher Fortschritt abzeichnet.

Modell laden

Zeigt das Dialogfeld **Modell laden** an, in dem Sie den Bezug für das zu ladende Modell angeben können.

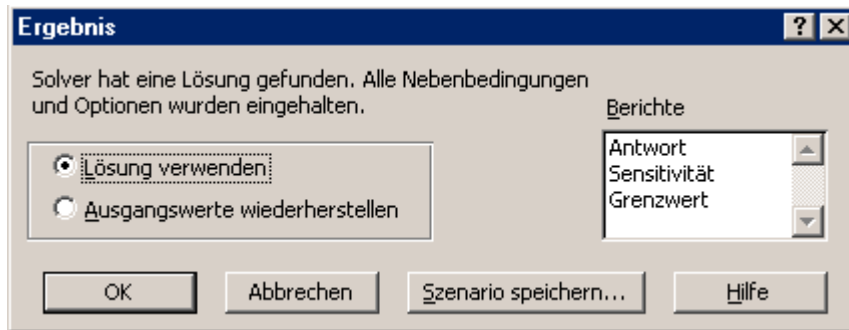


Modell speichern

Zeigt das Dialogfeld **Modell speichern** an, in dem Sie angeben, wo das Modell gespeichert werden soll. Klicken Sie auf diese Schaltfläche, wenn Sie mehrere Modelle in einer Tabelle speichern möchten; das erste Modell wird automatisch gespeichert

3.- Informationen zu dem Dialogfeld "Ergebnis"

Zeigt eine Meldung über eine erfolgreiche Lösungsfindung an sowie die Ergebnisse, die der gewünschten Lösung am nächsten kommen.



Lösung verwenden

Klicken Sie auf diese Option, um die Lösung zu übernehmen und die Ergebniswerte in die veränderbaren Zellen einzutragen.

Ausgangswerte wiederherstellen

Klicken Sie auf diese Option, um die ursprünglichen Werte in den veränderbaren Zellen wiederherzustellen.

Berichte

Erstellt den angegebenen Berichtstyp. Jeder Bericht wird in einem separaten Blatt der Arbeitsmappe erstellt.

Antwort Listet die Zielzelle und die veränderbaren Zellen mit den Ausgangs- und Endwerten, den Nebenbedingungen und Informationen zu den Nebenbedingungen auf.

Sensitivität Liefert Informationen darüber, wie empfindlich die Lösung auf kleine Änderungen in der im Feld **Zielzelle** des Dialogfeldes **Solver-Parameter** angegebenen Formel oder in den Nebenbedingungen reagiert. Dieser Bericht wird nicht für Modelle mit ganzzahligen Nebenbedingungen erstellt. Bei nichtlinearen Modellen werden Werte für reduzierte Gradienten und Lagrange-Multiplikatoren ausgegeben. Bei linearen Modellen umfasst der Bericht reduzierte Kosten, den Schattenpreis, den Zielkoeffizienten (mit zulässiger Zu- und Abnahme) und Nebenbedingungen für rechts angeordnete Bereiche.

Grenzwert Listet die Zielzelle und die veränderbaren Zellen mit den jeweiligen Werten, oberen und unteren Grenzwerten und Zielwerten auf. Dieser Bericht wird nicht für Modelle mit ganzzahligen Nebenbedingungen erstellt. Der untere Grenzwert entspricht dem kleinsten Wert, den die veränderbare Zelle annehmen kann, während die Werte aller

anderen veränderbaren Zellen beibehalten und die Nebenbedingungen erfüllt werden. Der obere Grenzwert ist der größte Wert.

Szenario speichern

Öffnet das Dialogfeld **Szenario speichern**, in dem Sie die Zellwerte zur Verwendung mit dem Microsoft Excel-Szenario-Manager speichern können.

