

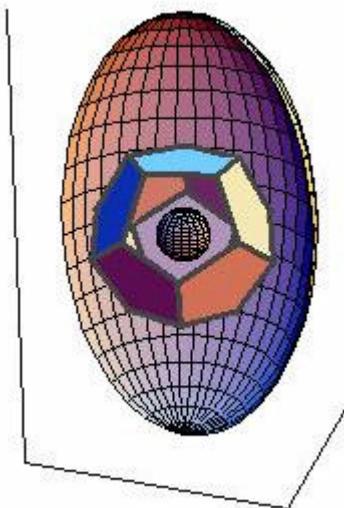
EXCEL-Trickkiste (Kurzanleitung)

für Ingenieure

(Ohne ausführliche Einführung in Visual Basic)

von

Rolf Wirz



Version 1.0.0 vom 01.10.2008

(Ausdruck: Ca. 30 A4-Seiten ohne Zusatzmaterial)

MS EXCEL 2002

Hinweis: Für den Ausdruck ist das Material im pdf formatiert. Siehe Link:
http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/EXCEL_Trickkiste.pdf

Adresse des Autors

Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB
Pestalozzistrasse 20, CH-3400 Burgdorf
Tel. +41 (0)34 426 42 30

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
EXCEL-TRICKKISTE (KURZANLEITUNG)	3
1. Vorgängerskript.....	3
1.1. Links 3	
1.2. An Stelle einer Einleitung.....	3
1.3. Übung 3	
2. Szenarien.....	3
2.1 Die Problemstellung	3
2.2. Die Idee der Szenarien.....	5
2.2. Übung 10	
3. Mehrfachoperationen oder Tabellenerzeugung	10
3.1. Um was geht es?	10
3.2. Ein Beispiel mit zwei variablen Eingängen	10
3.3. Ein Beispiel mit nur einem variablen Eingang.....	13
3.4. Übung 14	
4. Trends.....	14
4.1. Um was geht es hier?	14
4.2. EXCEL-Werkzeuge zur Trendermittlung.....	15
4.3. Anwendung 1: Die Trendfunktion	16
4.4. Anwendung 2: Die Schätzer-Funktion	18
4.5. Anwendung 3: Die VARIATION-Funktion	20
4.6. Übung 21	
5. Makros	22
5.1. Um was geht es?	22
5.2. Das Aufzeichnen eines Macros an einem Beispiel.....	22
5.3. Übung 29	

EXCEL-Trickkiste (Kurzanleitung)

(EXCEL ist ein Tabellenkalkulationsprogramm, nutzbar als numerischer "Taschenrechner")

von Rolf Wirz

1. Vorgängerskript

1.1. Links

Dieses Skript baut auf

<http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/EinfuehrungInEXCEL.htm> oder
<http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/EinfuehrungInEXCEL.pdf>.

1.2. An Stelle einer Einleitung

1. Dieses Skript ist für Ingenieure gedacht. Mathematik ist daher Voraussetzung, vertiefte Kenntnisse in Buchhaltung jedoch nicht.
2. Man besorge sich und sichte erst das Vorgängerskript. Im nachfolgenden Text werden die dort gemachten Ausführungen vorausgesetzt.

1.3. Übung

Man besorge sich und sichte erst das Vorgängerskript, siehe unter dem Link

- <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html>

[Go to the Top](#)

2. Szenarien

2.1 Die Problemstellung

Bei der Züchtung von 29 Sorten eines biologischen Produkts ist die nachstehende Datentabelle entstanden. Kolonne A zeigt die Sorten, Kolonne B den erzielten Benotungsschnitt bei einzelnen Tests. Kolonne C zeigt die Übersetzung der Daten der Kolonne B in eine Wertung, wie man sie heute auch im ECTS-System an den Hochschulen benutzt. In Kolonne D sind dann die Punktzahlen eingetragen, welche von einer durch die Behörden veranstaltete Qualitätsprüfung gewonnen worden sind. Diese Qualitätsprüfung bezweckt die Erteilung der Verkaufserlaubnis unter einem

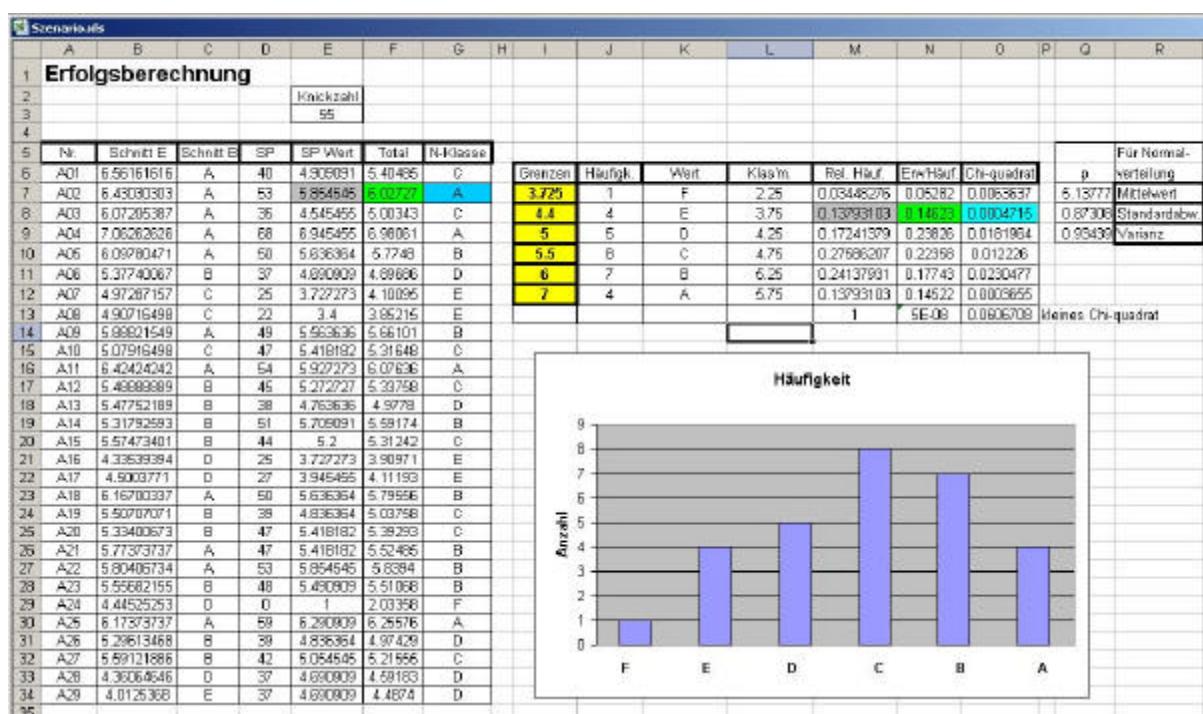
speziellen Gütesiegel. In Kolonne E steht das Ergebnis der Umrechnung der Punktzahl von Kolonne D in einen Notenwert, der mit dem Wert in Kolonne B vergleichbar ist. In Kolonne F finden wir dann ein gewichtetes arithmetisches Mittel der Daten aus den Kolonnen B und E. In Kolonne G steht wiederum eine den ECTS-Punkten vergleichbare Wertung. Einige repräsentative Umrechnungen und die dabei benutzten Formeln können wir an den folgenden Beispielen ablesen:

E7: „=WENN(D7>\$E\$3/2;(D7-\$E\$3/2)/(\$E\$3/2)*2+4;(D7)/(\$E\$3/2)*3+1“

F7: „=B7*0.3+E7*0.7“

G7: „=WENN(F7>\$I\$11;"A";WENN(F7>\$I\$10;"B";WENN(F7>\$I\$9;"C";WENN(F7>\$I\$8;"D";WENN(F7>\$I\$7;"E";"F"))))“

In der Kolonne I sind die Grenzen eingetragen, innerhalb derer ein Wert liegen muss, um in Kolonne G eingetragen zu werden. So ergibt ein Schnitt oberhalb dem Wert I11 den Rating-Wert A. Ein Schnitt oberhalb I10 und kleiner gleich I11 gibt Rating B u.s.w.



Rechts sind dann in einer Graphik die Häufigkeiten des Auftretens der verschiedenen Rating-Werte dargestellt. Man erwartet etwa die Form einer Gauß-Verteilung. Andere Argumente spielen beim Entscheid für die Akzeptanz der gewählten Verteilung aber auch eine Rolle. Die Form der Verteilung wird dabei durch die Zahlen in Kolonne I festgelegt. Die dazu gehörigen Häufigkeiten finden wir in Kolonne J. Ihre Berechnung (Zellen J7:J12) erfolgt durch die folgende Matrixformel:

{=HÄUFIGKEIT(F6:F34;I7:I11)}

Dabei wird auf die Wertsymbole in Kolonne K Bezug genommen. In den Kolonnen L bis R ermittelt man dann noch ein Chi-Quadrat-Wert bezüglich der Normalverteilung. Formelbeispiele dazu sind nachstehend aufgeführt, ohne explizit darauf einzugehen.

M8: „=J8/ANZAHL(\$F\$6:\$F\$34)“

N8: „=NORMVERT(I8;Q\$7;Q\$8;WAHR)-NORMVERT(I7;Q\$7;Q\$8;WAHR)“

O8: „=(M8-N8)^2/N8“

[Go to the Top](#)

2.2. Die Idee der Szenarien

Es soll nun untersucht werden was passiert, wenn man die Werte in der Kolonne I infolge einschlägiger Argumente anders wählt. Die restlichen Eingabedaten sollen dabei dieselben bleiben.

Nun wäre es möglich, die oben gezeigte Tabelle in ein anderes Arbeitsblatt zu kopieren und dort dann die Kolonne I mit neuen Werten zu beschicken. Auf diese Weise könnte man eine ganze Sammlung von Arbeitsblättern mit Tabellen mit verschiedenen Werten in I anlegen. Dieses **Vorgehen** ist jedoch **nicht empfehlenswert**, da man eine spätere Änderung in den Rohdaten dann in allen Tabellen nachtragen muss, was erfahrungsgemäß immer wieder zu Fehlern führt. Das Nachtragen oder das Update von Daten sollte immer nur an einer Stelle, also quasi zentral geschehen. Dann sind Unterlassungsfehler ausgeschlossen. Um zu Darstellungen mit verschiedenen Werten in der Kolonne I und zu kommen mit gleichzeitig zentral gespeicherten Rohdaten, welche für alle Ausprägungen der Kolonne I Gültigkeit haben, verwenden wir die in EXCEL implementierte **Technik der Szenarien**.

Dazu wählen wir unter „Extras“ die Option „Szenarien...“. (Vergleiche dazu das folgende Bild.)

The screenshot shows a Microsoft Excel window titled "Szenario.xls". The spreadsheet contains a table with columns "Nr.", "Schnitt E", "Schnitt B", and "SP". The first four rows are empty, while rows 5 to 14 contain data. Row 5 has bold headers. Rows 6 to 14 have "A01" through "A09" in column A, "6.56161616", "6.43030303", "6.07205387", "7.06262626", "6.09780471", "5.37740067", "4.97287157", "4.90716498", and "5.88821549" respectively in column B, and values 40, 53, 35, 68, 50, 37, 25, 22, and 49 in column C. Column D is empty. The formula bar shows the formula $=(M9-N9)^2/N9$. The "Extras" menu is open, and the "Szenarien..." option is highlighted. Other options in the menu include Rechtschreibung..., Recherchieren..., Fehlerüberprüfung..., Sprachein- und -ausgabe, Freigegebener Arbeitsbereich..., Arbeitsmappe freigeben..., Änderungen nachverfolgen, Arbeitsmappen vergleichen und zusammenführen..., Schutz, Onlinezusammenarbeit, Zielwertsuche..., Formelüberwachung, Solver..., Makro, Add-Ins..., AutoKorrektur-Optionen..., Anpassen..., and Optionen... .

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5	Nr.	Schnitt E	Schnitt B	SP
6	A01	6.56161616	A	40
7	A02	6.43030303	A	53
8	A03	6.07205387	A	35
9	A04	7.06262626	A	68
10	A05	6.09780471	A	50
11	A06	5.37740067	B	37
12	A07	4.97287157	C	25
13	A08	4.90716498	C	22
14	A09	5.88821549	A	49

The screenshot shows a Microsoft Excel window titled "Szenario.xls". In the background, there is a table with columns A and B. Column A contains numbers from 1 to 16, and column B contains values starting with "Schnitt E" and followed by various numerical values. The formula bar at the top shows the formula $=(M9-N9)^2/N9$. In the foreground, a "Szenario-Manager" dialog box is open. The main message in the dialog box reads: "Es wurde kein Szenario festgelegt. Wählen Sie 'Hinzufügen', um ein Szenario hinzuzufügen." To the right of this message are several buttons: "Anzeigen", "Schließen", "Hinzufügen...", "Löschen", "Bearbeiten...", "Zusammenführen...", and "Zusammenfassung...". Below the message, there are two input fields: "Veränderbare Zellen:" and "Kommentar:", both currently empty.

Im folgenden Fenster (Szenario-Manager) klicken wir auf „Hinzufügen“. Dann öffnet sich ein Fenster mit dem Namen „Szenario bearbeiten“.

In diesem Fenster tragen wir einen Namen ein, z.B. „Erfolgsberechnung“ und geben dann die veränderbaren Zellen ein, in welchen wir die Werte jeweils anpassen wollen. Hier sind dies die Zellen „\$I\$7:\$I\$12“. Der Kommentar wird dann vom System selbstständig ergänzt. Als Ersteller trägt das System hier den Autor „Rolf Wirz“ ein. Als Schutz tragen wir „Änderungen verhindern“ ein.

Nachdem wir mit „OK“ abgeschlossen haben, öffnet sich das Fenster der Szenariowerte, in welchem die bestehenden Werte schon eingetragen sein sollten. Daher wollen wir diese jetzt nicht ändern und schließen wieder mit „OK“ ab.

[Go to the Top](#)



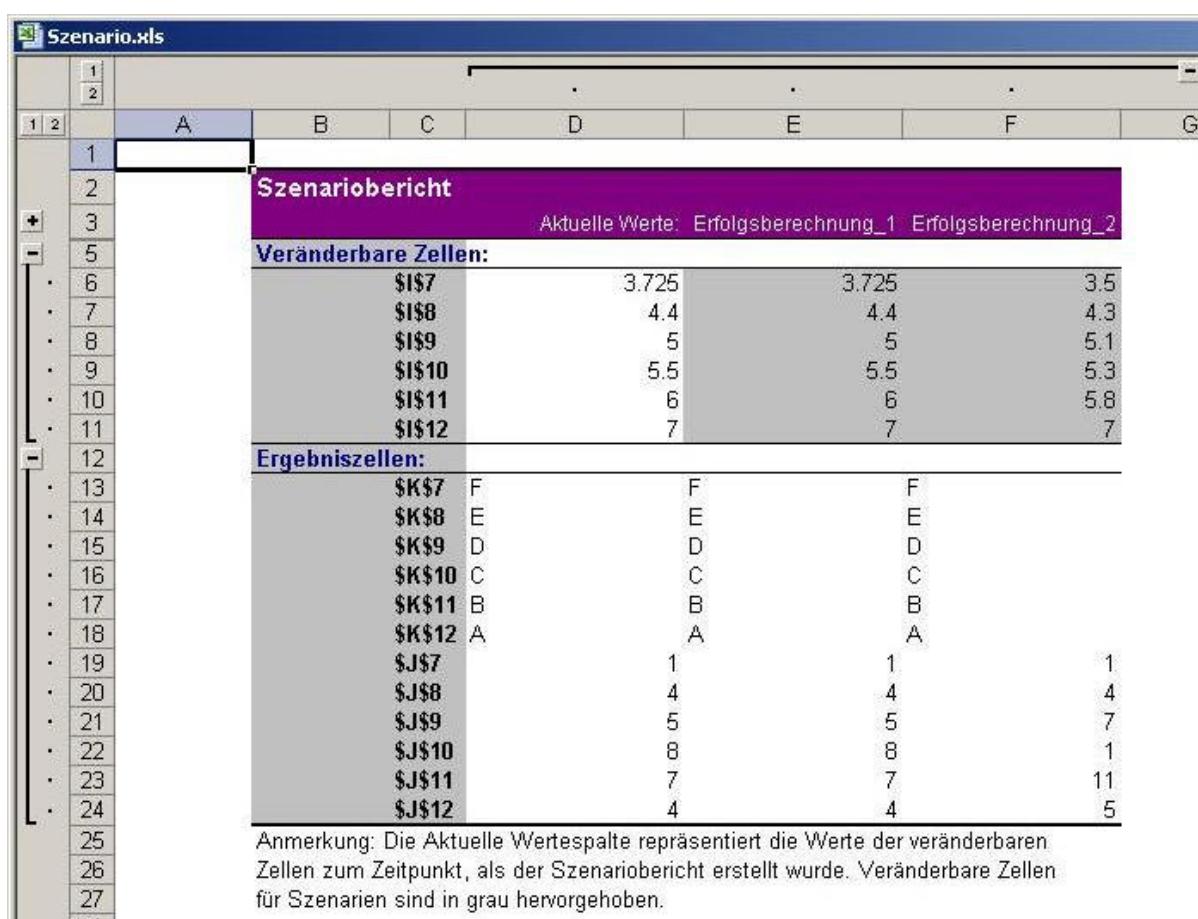
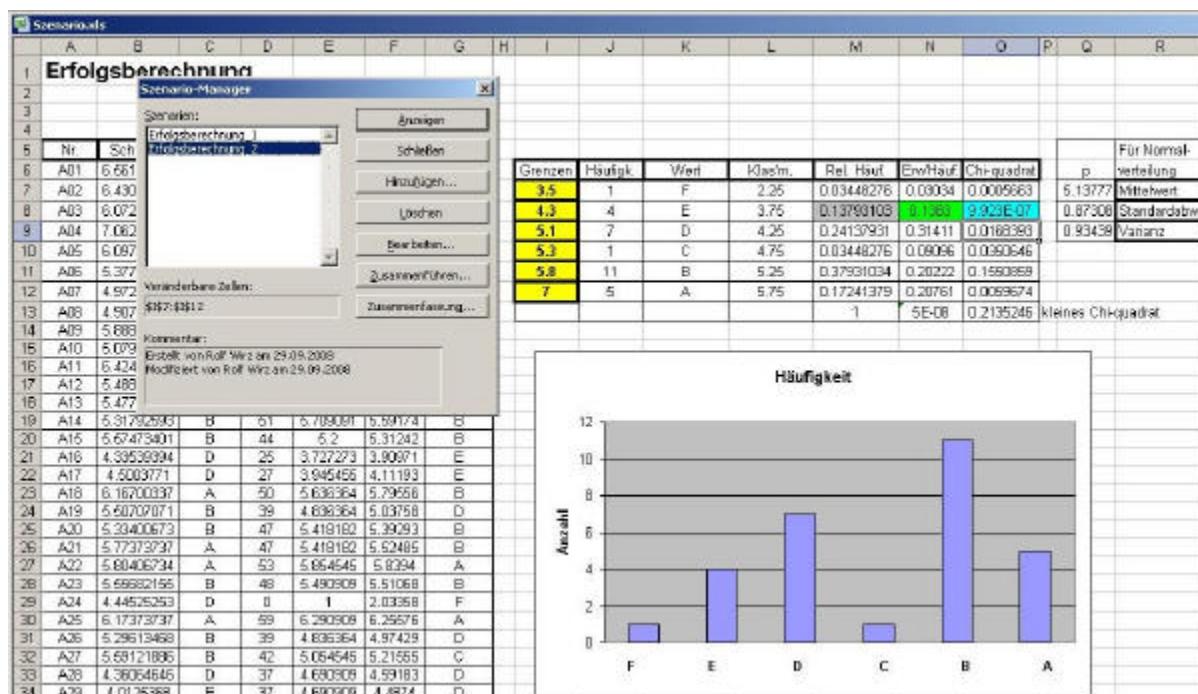
Nach dem Abschließen mit „OK“ gelangen wir in den Szenario-Manager, wo diverse Optionen angeboten werden:

1. Drücken wir „Anzeigen“, so wird die eingetragene Situation angezeigt. Da wir die Werte von vorher übernommen haben, sehen wir hier das alte Bild.
2. Mit „Schließen“ können wir den Szenario-Manager verlassen.
3. Mit „Hinzufügen“ können wir ein weiteres Szenario entwerfen. Wir können einen neuen Namen definieren und in den Zellen „\$I\$7:\$I\$12“ andere Werte eingeben. Wenn wir dann so mehrere Szenarien eingegeben haben, können wir diese im Szenario-Manager abrufen und so **präsentieren**.
4. Mit „Bearbeiten“ können wir ein eingegebenes Szenario ändern.



Wir ändern nun den bestehenden Szenario-Namen so auf „Erfolgsberechnung 1“ und fügen anschließend ein neues Szenario mit dem Namen „Erfolgsberechnung 2“ hinzu. Hier geben wir die im obigen Bild gezeigten Werte ein. Wenn wir dann dieses neue Szenario „Erfolgsberechnung 2“ mit „Anzeigen“ aufrufen, so zeigt sich uns das nachfolgend dargestellte Bild mit einem veränderten Balkendiagramm. Man sieht sofort, dass dieses neue Szenario nicht so gut wie das erste die Form einer Normalverteilung erzeugt.

[Go to the Top](#)



Wenn wir nun im Szenario-Manager auf „Zusammenfassen...“ klicken, so erhalten wir eine Tabelle mit den Eingängen „Aktuelle Werte“ und „Erfolgsberechnung 1“ sowie „Erfolgsberechnung 2“, in denen die ursprünglich in „\$I\$7:\$I\$12“ stehenden

Werte sowie die später im Fenster „Szenariowerte“ eingegebenen Werte stehen. Die weiter noch erscheinenden „Ergebniszellen“ lassen sich unter „Zusammenfassen...“ mit der Maus auswählen. Man kann so schnell die veränderbaren Daten und deren Konsequenzen bei verschiedenen Szenarien vergleichen, was hier oben, wo erst zwei Szenarien vorhanden sind, noch nicht so aufregend erscheint.

Auf diese Weise lassen sich in EXCEL **Präsentationen erstellen**, welche man **mit Hilfe des Szenario-Managers abrufen** kann.

[Go to the Top](#)

2.2. Übung

- Probiere das hier Gelesene praktisch mit EXCEL aus: Rufe die Datei <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/Szenario.xls> auf und füge weitere Szenarien hinzu.

[Go to the Top](#)

3. Mehrfachoperationen oder Tabellenerzeugung

3.1. Um was geht es?

Mit Hilfe der Mehrfachoperationen oder des „Tabellenausfüllens“ gelingt es, auf der Grundlage einer gegebenen Formel eine Tabelle mit einem oder zwei variablen Eingängen in einem Zuge auszufüllen. Als Werte für die Eingänge dienen entweder die Werte einer Zeile, einer Spalte oder die Werte aus zwei Eingängen, „einer Zeile und einer Spalte“. Am besten lässt sich das mit Hilfe von Beispielen erklären. Eine andere Möglichkeit für das Ausfüllen von Tabellen bietet der schon besprochene Szenario-Manager.

[Go to the Top](#)

3.2. Ein Beispiel mit zwei variablen Eingängen

Wir wollen für ein festes Kapital von sFr. 100'000.- den Kontostand nach einem, zwei, drei, vier und fünf Jahren berechnen und das bei einem Zinssatz von 0.5%, 1%, 1.5%, ..., 3.5 % und 4 %. Dafür verwenden wir eine Tabelle, in der als Eingänge in einer Randzeile die Jahre 1 bis 5 und in einer Randspalte die Zinsfüsse 0.5% bis 4% stehen. Um die zu verwendende Formel $K_n = K_0 * (1+p)^n$ (mit n = Anzahl Jahre und p = Zinsfuss) zu testen, machen wir zuerst ein Referenzbeispiel. Wir verwenden dazu p = 3.00% und n = 4. Diese Werte stehen in den Zellen B3, B4 und B5, siehe im nachstehenden Bild. (Das Resultat steht in Zelle B8.)

B8 $=\$B\$3*(1+B4)^B5$

Szenario.xls

	A	B	C
Zinsberechnung mit Mehrfachoperationen			
1			
3	Kapital	SFr. 100'000.00	
4	Zinssatz	3.00%	
5	Jahre	4	
6			
7	Guthaben:		Laufzeit
8		112550.881	1

Die Formel für K_n , d. h. „ $=\$B\$3*(1+B4)^B5$ “ steht, wie schon erwähnt, in der Eckzelle der verwendeten Tabelle oben links, d. h. in Zelle B8. Dass diese Formel dort steht und folglich der Kontostand nach 4 Jahren bei 3% dort erscheint, ist für die Tabellenerzeugung sehr wichtig. Für unsere Tabelle ist der Zellbereich B8:G16 vorgesehen. Nun aktivieren wir diesen Bereich mit der Maus und klicken auf „Daten → Tabelle...“, worauf sich das unten gezeigte Fenster mit dem Titel „Tabelle“ öffnet.

Achtung: In EXCEL 97 heißt es „Daten → Mehrfachoperationen...“.

The screenshot shows a Microsoft Excel window with the following details:

- Toolbar:** Datei, Bearbeiten, Ansicht, Einfügen, Format, Extras, Daten.
- Cell Address:** B8
- Formula Bar:** $=\$B\$3*(1+B4)^B5$
- Table Header:** **Zinsberechnung mit Mehrfachoperationen**
- Data Range:** B8:G16
- Contextual Menu (open at cell B8):**
 - Sortieren...
 - Filter...
 - Maske...
 - Teilergebnisse...
 - Gültigkeit...** (highlighted)
 - Tabelle...** (highlighted)
 - Konsolidieren...
 - Gruppierung und Gliederung...
 - PivotTable- und PivotChart-Bericht...
- Table Data:**

	A	B	C
Kapital	SFr. 100'000.00		
Zinssatz	3.00%		
Jahre	4		
Guthaben:		Laufzeit	
Zinssatz	0.50%		
	1.00%		
	1.50%		
	2.00%		
	2.50%		
	3.00%		
	3.50%		
	4.00%		

Jetzt tragen wir im Fenster die Adressen der Referenzzellen der variablen Eingangszeile und der variablen Eingangsspalte ein. Für die Zeileneingänge (Zellen aus Zeile 8) ist das B5 und für die Spalteneingänge (Zellen aus Spalte B) ist das Zelle B4. EXCEL kennt nun die Formel, da diese als einzige Formel im aktvierten Bereich steht.



Wenn wir das Fenster mit „OK“ abschließen, wird diese Formel automatisch für die Zellen der Tabelle angepasst und angewendet. Die Bezugsadressen stammen aus der Formel und den eben im Fenster eingegebenen Adressen für die Referenzwerte der Werte aus den Zeilen uns Spalten, welche als Eingänge dienen.

Wie das Resultat danach aussieht, kann man dem nächsten Bild entnehmen.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Zinsberechnung mit Merhfachoperationen						
2							
3	Kapital	SFr. 100'000.00					
4	Zinssatz	3.00%					
5	Jahre	4					
6							
7	Guthaben:	Laufzeit					
8		112550.881	1	2	3	4	5
9	Zinssatz	0.50%	100500	101002.5	101507.513	102015.05	102525.125
10		1.00%	101000	102010	103030.1	104060.401	105101.005
11		1.50%	101500	103022.5	104567.838	106136.355	107728.4
12		2.00%	102000	104040	106120.8	108243.216	110408.08
13		2.50%	102500	105062.5	107689.063	110381.289	113140.821
14		3.00%	103000	106090	109272.7	112550.881	115927.407
15		3.50%	103500	107122.5	110871.788	114752.3	118768.631
16		4.00%	104000	108160	112486.4	116985.856	121665.29

Wenn wir nun den in der Formel konstanten Wert SFr. 100'000.00 in SFr. 20'000.00 umändern, so wird die Tabelle automatisch angepasst (siehe nächstes Bild).

Szenario.xls

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3	Kapital	SFr. 20000.00					
4	Zinssatz		3.00%				
5	Jahre			4			
6							
7	Guthaben:		Laufzeit				
8		22510.1762	1	2	3	4	5
9	Zinssatz	0.50%	20100	20200.5	20301.5025	20403.01	20505.0251
10		1.00%	20200	20402	20606.02	20812.0802	21020.201
11		1.50%	20300	20604.5	20913.5675	21227.271	21545.6801
12		2.00%	20400	20808	21224.16	21648.6432	22081.6161
13		2.50%	20500	21012.5	21537.8125	22076.2578	22628.1643
14		3.00%	20600	21218	21854.54	22510.1762	23185.4815
15		3.50%	20700	21424.5	22174.3575	22950.46	23753.7261
16		4.00%	20800	21632	22497.28	23397.1712	24333.058

[Go to the Top](#)

3.3. Ein Beispiel mit nur einem variablen Eingang

Nun wollen wir als Beispiel die Kontostände nach 5 Jahren bei 3% Zins pro Jahr für verschiedene Kapitalien ausrechnen. Dazu tragen wir wie vorhin wieder unsere Referenzwerte (Anfangskapital, Zinssatz und Anzahl Jahre) in die Zellen B4, B4 und B5 ein. Die Tabelle kommt in den Bereich B8:H9 zu liegen. Die variablen Eingangswerte für die Kapitalien stehen hier in der Zeile 8 (Zellen C8:H8). Die Formel schreiben wir an den Beginn der noch leeren Zeile, die die berechneten Werte aufnehmen wird, d.h. in Zelle B9. Sie lautet diesmal: „=B3*(1+B4)^B5“.

Szenario.xls

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	Kapital	SFr. 800.00							
4	Zinssatz		3.00%						
5	Jahre			5					
6									
7	Guthaben:		Kapital						
8			SFr. 800.00	SFr. 850.00	SFr. 900.00	SFr. 950.00	SFr. 1000.00	SFr. 1050.00	
9	Zinssatz	SFr. 927.42							

Tabelle

Werte aus Zeile: B3

Werte aus Spalte:

OK Abbrechen

Danach rufen wir wieder „Daten → Tabelle...“ auf, worauf sich wieder das Fenster mit dem Titel „Tabelle“ öffnet. Nun schreiben wir B3 ins Fenster für „Werte aus Zeile“ (zur Bezeichnung der Variablen in den Formeln, die nun durch die in der Tabelle vorhandenen Eingänge je nach Zelle ersetzt werden soll). Eine Spalte mit variablen Eingängen existiert hier nicht. Daher bleibt diese Position im Fenster leer. Wenn wir jetzt mit „OK“ schließen, so erhalten wir das unten gezeigte Resultat.

Beispiel mit Merhfachoperationen: Zinsberechnung

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
3	Kapital	SFr. 800.00						
4	Zinssatz		3.00%					
5	Jahre		5					
7	Guthaben:		Kapital					
8		SFr. 800.00	SFr. 850.00	SFr. 900.00	SFr. 950.00	SFr. 1000.00	SFr. 1050.00	
9	Zinssatz	SFr. 927.42	SFr. 927.42	SFr. 985.38	SFr. 1043.35	SFr. 1101.31	SFr. 1159.27	SFr. 1217.24

Analog geht man vor, wenn man die variablen Eingänge in eine Spalte statt in eine Zeile schreibt.

Achtung: Will man **Daten löschen**, die als Resultate einer falsch produzierten Mehrfachoperation entstanden sind, so kann man diese Daten mit der Maus markieren und dann mit „Bearbeiten → Löschen → Inhalte Entf“ löschen. Die Eingänge (Randzeile, Randspalte der Matrix) können dabei stehen gelassen werden.

3.4. Übung

- Probiere das hier Gelesene praktisch mit EXCEL aus: Rufe die Datei <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/Szenario.xls> auf. Dort findet man die oben gezeigten vorbereiteten Tabellen. Füge weitere Daten hinzu.

[Go to the Top](#)

4. Trends

4.1. Um was geht es hier?

In der Praxis stellt sich oft das Problem der **Regressionsanalyse**. Gegeben ist eine Punktfolge z.B. in einem (x,y)-Koordinatensystem, die aus einer Messreihe stammt. **Frage:** Wie lautet die am „besten passende“ lineare Funktion durch diese Punktfolge?

Statt nach einer linearen Funktion können wir z.B. auch nach einer Exponentialfunktion oder nach anderen Funktionen fragen. Sei nun für den Moment x die Zeit t. Von Trendbestimmung sprechen wir dann, wenn es darum geht, die Funktionswerte y(x) für diejenigen x-Werte zu berechnen, die grösser als der grösste vorhandene x-Wert unter den Messwerten sind. D. h. man versucht durch Extrapolation über die gegebene Zeit hinaus Vorhersagen zu machen. Dafür stellt EXCEL die in solchen Situationen oft zur Anwendung kommenden linearen und exponentiellen Funktionen zur Verfügung. Will man andere Funktionen verwenden,

so kann man diese erst selbst berechnen, was mit EXCEL natürlich sehr aufwendig sein kann.

[Go to the Top](#)

4.2. EXCEL-Werkzeuge zur Trendermittlung

RGP

RGB ist eine Statistik-Funktion, aufrufbar über den Funktionsassistenten. Die EXCEL-Hilfe sagt dazu:

- Berechnet die Statistik für eine Linie unter Verwendung der Methode der kleinsten Quadrate, zur Berechnung einer geraden Linie, die für die Daten am geeignetsten ist, und gibt eine Matrix zurück, die die Linie beschreibt.
- Da diese Funktion ein Wertarray liefert, muss die Formel als Matrixformel eingegeben werden.
- Die Gleichung einer solchen Geraden lautet: $y = m x + b$
- oder $y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + b$ (bei mehreren Bereichen mit x-Werten)
- Dabei ist der abhängige y-Wert eine Funktion der unabhängigen x-Werte.
- Die m-Werte sind Koeffizienten, die zu den jeweiligen x-Werten gehören, und b ist eine Konstante.
- Beachten Sie, dass y, x und m Vektoren sein können. Eine von RGP ausgegebene Matrix hat die Form $\{mn;mn-1;\dots;m1;b\}$.
- RGP kann darüber hinaus zusätzliche Regressionskenngrößen bereitstellen.

RKP

RKB ist ebenfalls eine Statistik-Funktion, aufrufbar über den Funktionsassistenten. Die EXCEL-Hilfe sagt dazu:

- In Regressionsanalysen berechnet diese Funktion eine Exponentialkurve, die möglichst gut an die von Ihnen bereitgestellten Daten angepasst ist, und liefert ein Wertarray, die diese Kurve beschreibt.
- Da diese Funktion ein Wertarray liefert, muss die Formel als Matrixformel eingegeben werden.
- Die Gleichung der Kurve lautet: $y = b^*m^x$
- oder $y = (b^*(m_1^x_1)^*(m_2^x_2)^*)$ (bei mehreren x-Werten) wobei der abhängige y-Wert eine Funktion der unabhängigen x-Werte ist.
- Jeder m-Wert ist eine Basis, zu der ein entsprechender x-Wert als Exponent gehört, und b ist eine Konstante.
- Beachten Sie, dass y, x und m Vektoren sein können.
- Eine von RKP ausgegebene Matrix hat die Form $\{mn.mn-1 \dots .m1.b\}$

SCHÄTZER

SCHÄTZER ist eine Statistik-Funktion, aufrufbar über den Funktionsassistenten. Die EXCEL-Hilfe sagt dazu:

- Gibt den Schätzwert für einen linearen Trend zurück.
- Der Vorhersagewert ist ein Y-Wert bei einem gegebenen X-Wert.
- Bei den bekannten Werten handelt es sich um vorhandene X- und Y-Werte, und der neue Wert wird, ausgehend von einer linearen Regression, vorhergesagt.

- Diese Funktion ermöglicht Ihnen, zukünftige Umsätze, erforderliche Lagerbestände oder Verbrauchertrends vorherzusagen.

TREND

TREND ist eine Statistik-Funktion, aufrufbar über den Funktionsassistenten. Die EXCEL-Hilfe sagt dazu:

- Liefert Werte, die sich aus einem linearen Trend ergeben.
- Diese Funktion passt den als Matrizen Y_Werte und X_Werte übergebenen Werten eine Gerade an (nach der Methode der kleinsten Quadrate).
- Als Ergebnis liefert die Funktion die auf der Geraden liegenden y-Werte, die zu den in Neue_X_Werte angegebenen x-Werten gehören.

VARIATION

VARIATION ist eine Statistik-Funktion, aufrufbar über den Funktionsassistenten. Die EXCEL-Hilfe sagt dazu:

- Liefert Werte, die sich aus einem exponentiellen Trend ergeben.
- VARIATION liefert die y-Werte für eine Reihe neuer x-Werte, die Sie mit Hilfe vorhandener x- und y-Werte festlegen.
- Sie können die Arbeitsblattfunktion VARIATION auch verwenden, um eine zu den vorhandenen x- und y-Werten passende Exponentialkurve zu ermitteln.

[Go to the Top](#)

4.3. Anwendung 1: Die Trendfunktion

Gegeben ist eine Messreihe über 27 Tage. Die Tage sind in A4:A30 verzeichnet, die zugehörigen Messwerte in B4:B30. Nun soll anhand dieser Messreihe durch lineare Extrapolation der Trend für die Tage 28 bis 50 vorausberechnet werden. Diese Tage sind hier in D4:D26 eingetragen.

Schnelle Trendberechnung									
3	Tag (x)	Wert (y)	Fortsetzung Tage (x)	linearer Trend					
4	1	4.012537	28	26;WAHR)					
5	2	4.335394	29	6.816434626					
6	3	4.360646	30	6.906931354					
7	4	4.445253	31	6.997428083					
8	5	4.500377	32	7.087924811					
9	6	4.907165	33	7.17842154					
10	7	4.972872	34	7.268918268					
11	8	5.079165	35	7.359414997					
12	9	5.296135	36	7.449911725					
13	10	5.317926	37	7.540408453					
14	11	5.334007	38	7.630905182					
15	12	5.377401	39	7.72140191					
16	13	5.477522	40	7.811898639					
17	14	5.488889	41	7.902395367					
18	15	5.507071	42	7.992892096					
19	16	5.556822	43	8.083388824					
20	17	5.574734	44	8.173885552					
21	18	5.591219	45	8.264382281					
22	19	5.804067	46	8.354879009					
23	20	5.888215	47	8.445375738					
24	21	6.072054	48	8.535872466					
25	22	6.097805	49	8.626389195					
26	23	6.167003	50	8.716865923					
27	24	6.173737							
28	25	6.430303							
29	26	6.561616							
30	27	7.062626							

Wir markieren erst mit der Maus die Zellen E4:E26, in die die berechneten Werte eingetragen werden sollen. Für die Berechnung rufen wir im Funktionsassistenten die Funktion „TREND“ auf, worauf wir das oben gezeigte Fenster ausfüllen können. Für die Y-Werte tragen wir die Zellen B4:B30 ein, für die X-Werte die Zellen A4:A30. Die neuen X-Werte stehen in D4:D26. Bei „Konstante“ tragen wir WAHR ein, damit die berechnete Gerade nicht durch den Ursprung gelegt wird. Wenn wir dann mit „OK“ abschliessen, stellen wir fest, dass nur die erste Zelle E4 berechnet worden ist. Das liegt daran, dass „Trend“ eine *Matrixfunktion* ist. Daher markieren wir nach der eben beschriebenen Berechnung die Zellen E4:E26 abermals. Darauf drücken wir die F2-Taste und anschliessend die Kombination Ctrl+Caps+Enter (Strg und Grossbuchstaben und Eingabe). Dadurch wird die Formel so angewandt, dass über mehrere Zellen „eine Matrix“ ausgegeben wird. In der Kommandozeile erscheint dann die Formel in geschweiften Klammern, wie im nächsten Bild gezeigt.



Bemerkung: EXCEL stellt zusätzlich ein einfaches Tool zur Verfügung, um den Anwendungsbereich der Matrixfunktion zu ermitteln. Klicken wir auf eine Zelle der Matrix, z.B. auf E11 und rufen wir dann mittels „Bearbeiten → Gehe zu... → Inhalte...“ das Fenster „Inhalte auswählen“, so können wir dort „Aktuelles Array“ resp. „Aktuelle Matrix“ anwählen. Schliessen wir mit „OK“ ab, so zeigt sich der abgefragte Bereich blau hinterlegt.



[Go to the Top](#)

4.4. Anwendung 2: Die Schätzer-Funktion

Nun wollen wir dasselbe Ergebnis wie im letzten Abschnitt für die Tage 28 bis 50 mit Hilfe der Schätzer-Funktion berechnen. Dazu klicken wir auf die Zelle F4 und rufen im Funktions-Assistenten die Funktion „Schätzer“ auf. (Die Grossschreibung wird dabei automatisch ergänzt.) Dann füllen wir das sich öffnende Fenster wie unten gezeigt aus:

Szenario

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1 Schnelle Trendberechnung											
2											
3 Tag (x)	Wert (y)	Fortsetzung Tage (x)	linearer Trend	Schätzer	Funktionsargumente						
4 1	4.012537	28	6.725937897	$\text{F4} - \$A\30	SCHÄTZER						
5 2	4.335394	29	6.816434626		X	D4	- 28				
6 3	4.360646	30	6.906931354		Y_Werte	\$B\$4:\$B\$30	- {4.0125367965368;}				
7 4	4.445253	31	6.997428083		X_Werte	\$A\$4:\$A\$30	- {1;2;3;4;5;6;7;8;9;10}				
8 5	4.500377	32	7.087024811								
9 6	4.907185	33	7.17842154								
10 7	4.972872	34	7.269916268								
11 8	5.079165	35	7.359414997								
12 9	5.296136	36	7.449911725								
13 10	5.317926	37	7.540408453								
14 11	5.334007	38	7.630905162								
15 12	5.377401	39	7.72140191								
16 13	5.477522	40	7.811896699								
17 14	5.488088	41	7.902395367								
18 15	5.507071	42	7.992892096								
19 16	5.556622	43	8.083366624								
20 17	5.574734	44	8.173865652								
21 18	5.581218	45	8.264382281								
22 19	5.804067	46	8.354679009								
23 20	5.888215	47	8.446375738								
24 21	6.072054	48	8.536872466								
25 22	6.087805	49	8.626369195								
26 23	6.167003	50	8.716665923								
27 24	6.173737										
28 25	6.430003										
29 26	6.561616										
30 27	7.062626										

Der X-Wert wird für F4 aus D4 bezogen, die Y-Werte stehen in \$B\$4:\$B\$30 und die X-Werte in \$A\$4:\$A\$30. Dabei müssen wir für die X- und Y-Werte in den Kolonnen A und B absolute Bezüge verwenden, da sonst dieses Datenfeld beim „Herunterziehen der Formel“ unerlaubterweise verlassen wird. Mit „OK“ schliessen wir ab und schliessen so das Eingabefenster. Nun steht der Wert 6.7259379 in Zelle F4. Um die restlichen Zellen auszufüllen, packen wir diese Zelle unten rechts mit der linken Maustaste und ziehen sie nach unten. Dann sehen wir das folgende Bild:

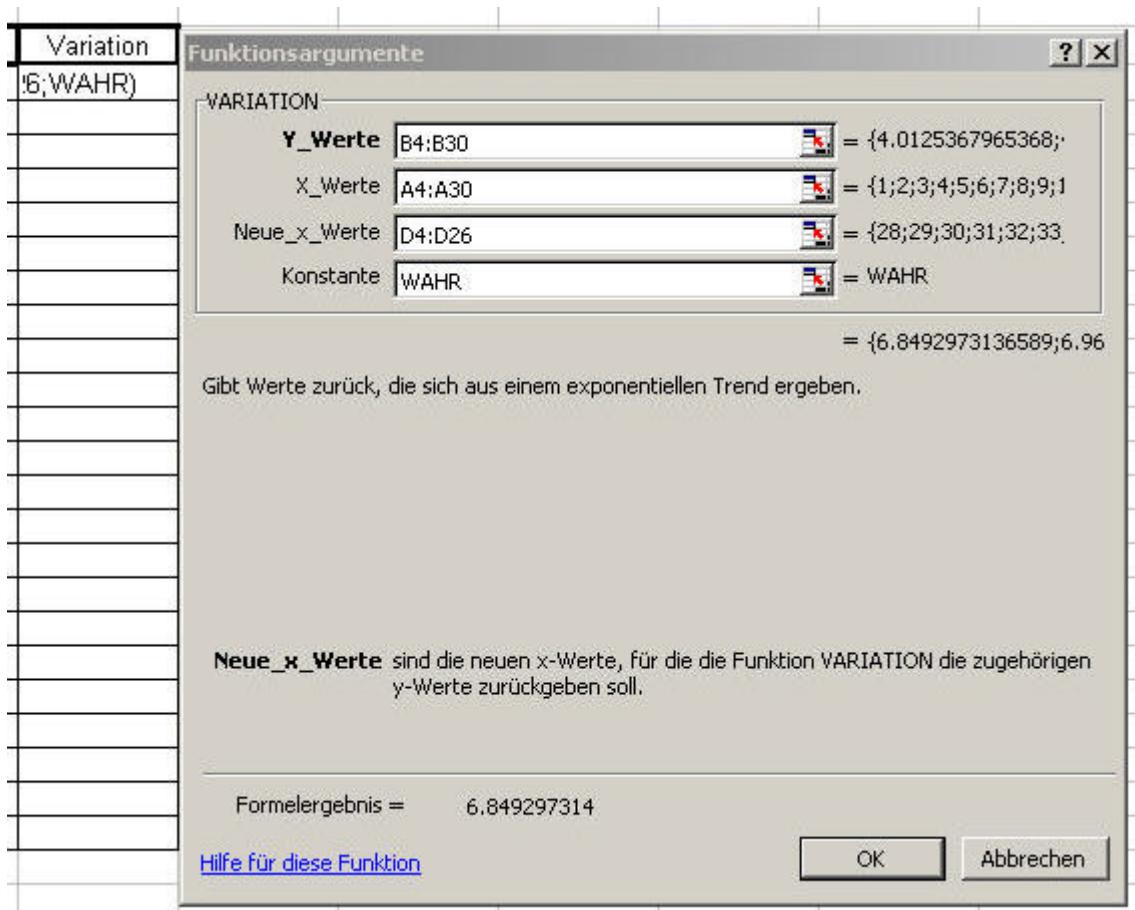
D	E	F
Vorherberechnung		
Fortsetzung Tage (x)	linearer Trend	Schätzer
28	6.725937897	6.7259379
29	6.816434626	6.81643463
30	6.906931354	6.90693135
31	6.997428083	6.99742808
32	7.087924811	7.08792481
33	7.17842154	7.17842154
34	7.268918268	7.26891827
35	7.359414997	7.359415
36	7.449911725	7.44991172
37	7.540408453	7.54040845
38	7.630905182	7.63090518
39	7.72140191	7.72140191
40	7.811898639	7.81189864
41	7.902395367	7.90239537
42	7.992892096	7.9928921
43	8.083388824	8.08338882
44	8.173885552	8.17388555
45	8.264382281	8.26438228
46	8.354879009	8.35487901
47	8.445375738	8.44537574
48	8.535872466	8.53587247
49	8.626369195	8.62636919
50	8.716865923	8.71686592

Wir stellen fest, dass die Zellen mit den numerischen Werten in den Kolonnen E und F jetzt übereinstimmen, was auch richtig ist.

4.5. Anwendung 3: Die VARIATION-Funktion

Jetzt versuchen wir noch, für die Tage 28 bis 50 eine Vorhersage mit Hilfe der Variation-Funktion (exponentieller Trend) zu machen.

Wir markieren erst mit der Maus die Zellen G4:G26, in die die berechneten Werte eingetragen werden sollen. Für die Berechnung rufen wir im Funktionsassistenten die Funktion „VARIATION“ auf, worauf wir das unten gezeigte Fenster ausfüllen können. Für die Y-Werte tragen wir wie bei „TREND“ die Zellen B4:B30 ein, für die X-Werte die Zellen A4:A30. Die neuen X-Werte stehen in D4:D26. Bei „Konstante“ tragen wir wieder WAHR ein. Wenn wir dann mit „OK“ abschliessen, stellen wir wieder fest, dass nur die erste Zelle G4 berechnet worden ist. Das liegt wiederum daran, dass „VARIATION“ eine *Matrixfunktion* ist. Daher markieren wir nach der eben beschriebenen Berechnung die Zellen G4:G26 abermals. Darauf drücken wir die F2-Taste und anschliessend die Kombination Ctrl+Caps+Enter (Strg und Grossbuchstaben und Eingabe). Dadurch wird die Formel so angewandt, dass über mehrere Zellen „eine Matrix“ ausgegeben wird. Das Ergebnis sehen wir unten.



Fortsetzung Tage (x)	linearer Trend	Schätzer	Variation
28	6.725937897	6.7259379	6.84929731
29	6.816434626	6.81643463	6.96568524
30	6.906931354	6.90693135	7.08405091
31	6.997428083	6.99742808	7.20442793
32	7.087924811	7.08792481	7.32685047
33	7.17842154	7.17842154	7.45135331
34	7.268918268	7.26891827	7.57797178
35	7.359414997	7.359415	7.70674184
36	7.449911725	7.44991172	7.83770004
37	7.540408453	7.54040845	7.97088358
38	7.630905182	7.63090518	8.10633027
39	7.72140191	7.72140191	8.24407855
40	7.811898639	7.81189864	8.38416755
41	7.902395367	7.90239537	8.52663704
42	7.992892096	7.9928921	8.67152746
43	8.083388824	8.08338882	8.81887996
44	8.173885552	8.17388555	8.96873638
45	8.264382281	8.26438228	9.12113926
46	8.354879009	8.35487901	9.27613187
47	8.445375738	8.44537574	9.43375822
48	8.535872466	8.53587247	9.59406306
49	8.626369195	8.62636919	9.75709192
50	8.716865923	8.71686592	9.92289107

4.6. Übung

- Probiere das hier Gelesene praktisch mit EXCEL aus: Rufe die Datei <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/Szenario.xls> auf. Dort findet sich „Tabelle 1“ mit den eben verwendeten Daten. Versuche, durch einfügen neuer Daten die Rohdaten zu erweitern und die Voraussagen dann anzupassen. Versuche dann auch, die Daten und auch die vorausberechneten Daten graphisch darzustellen.

[Go to the Top](#)

5. Makros

5.1. Um was geht es?

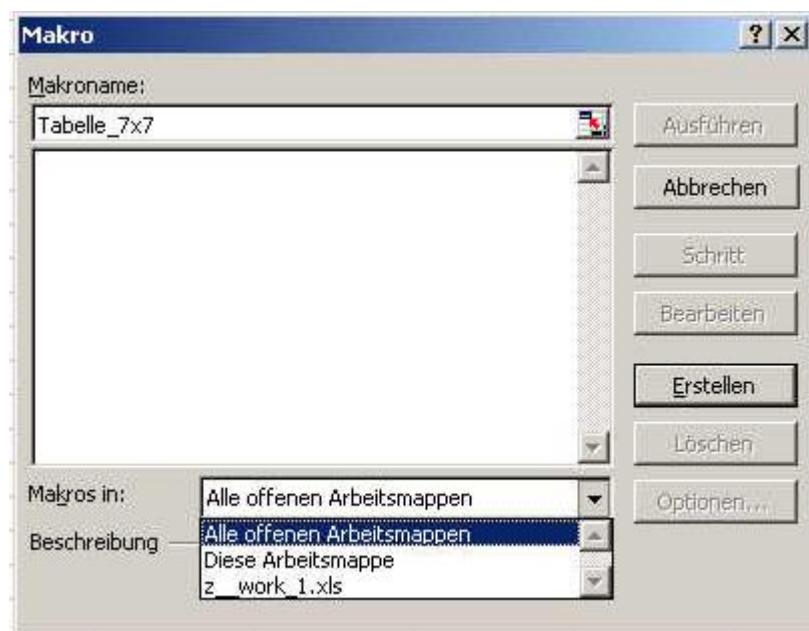
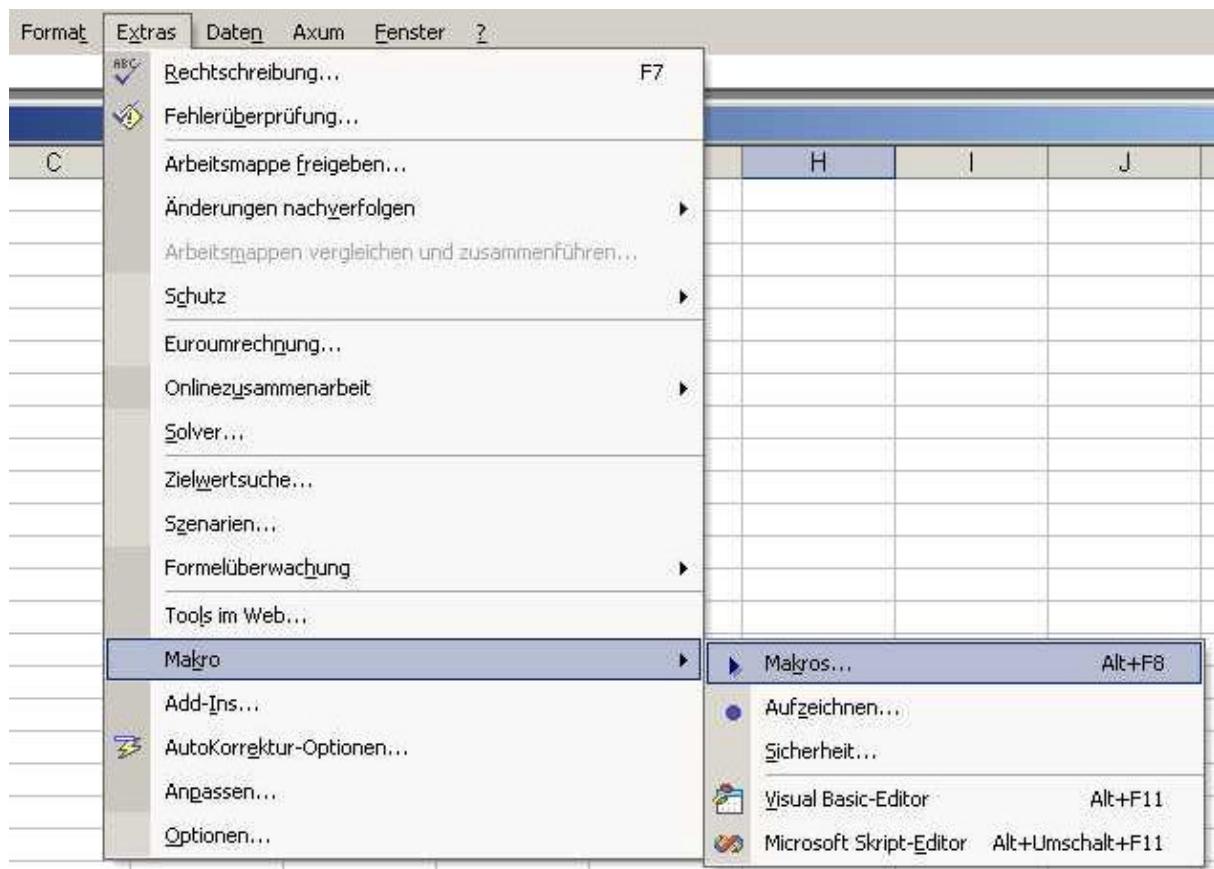
Hinter den Komponenten von MS-Office, speziell also hinter EXCEL, ist auch noch eine sehr potente Programmiersprache versteckt, die man als gewöhnlicher Benutzer kaum bemerkt. Zu dieser Programmiersprache, dem Visual Basic vor Applications (VBA) existieren Zugriffe von EXCEL aus. Man kann z.B. dort mit Hilfe des VBA-Editors Programme schreiben, die man **Macros** oder eingedeutscht „**Makros**“ nennt. Man kann auch die „Makros“ aufzeichnen, indem man die zu programmierenden Schritte in EXCEL unter Beobachtung des Systems ausführt und dann abspeichert. Hier wollen wir nur diese 2. Methode praktizieren, da die erste ein profundes Erlernen der Programmiersprache voraussetzt, was nicht trivial ist und viel Zeit benötigt.

[Go to the Top](#)

5.2. Das Aufzeichnen eines Macros an einem Beispiel

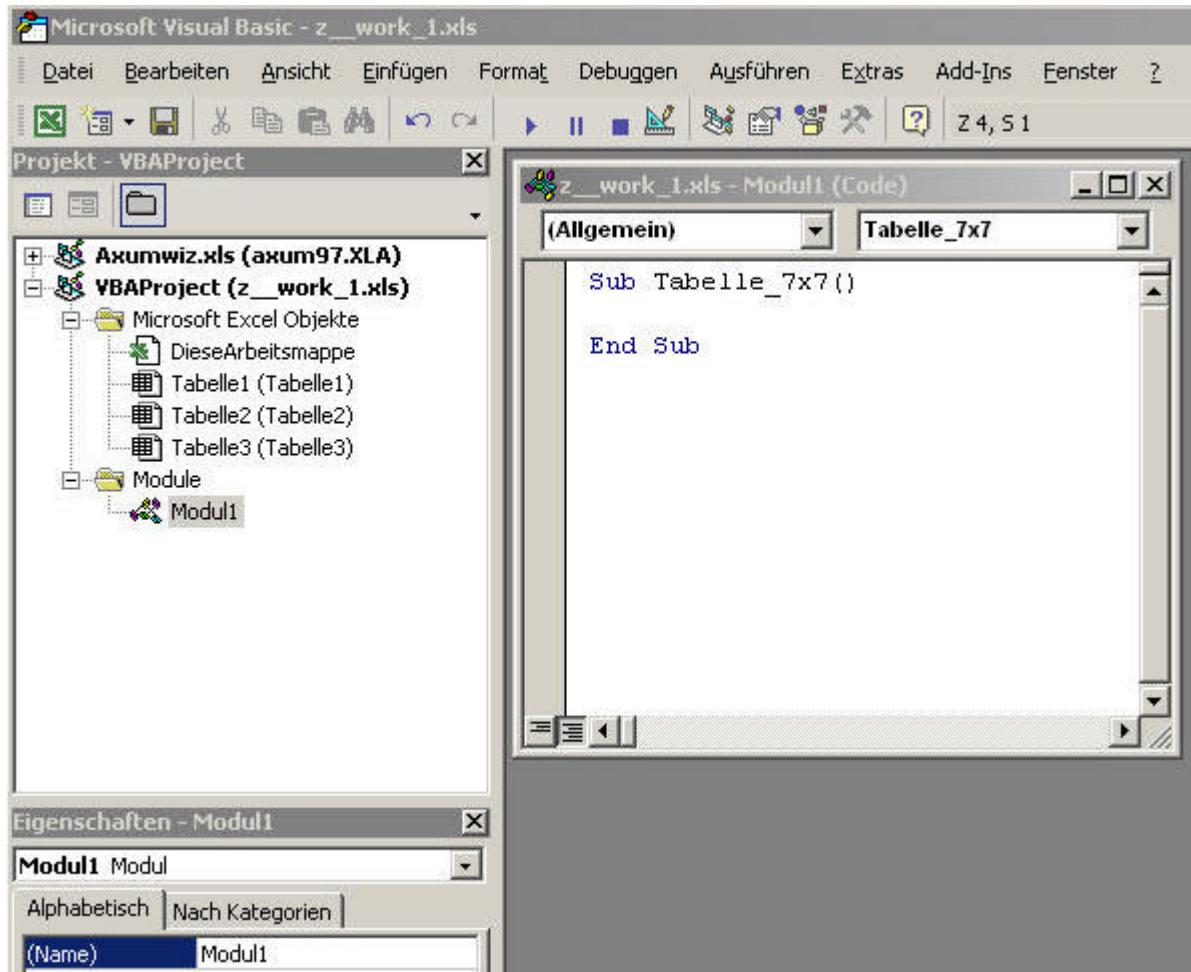
Um mit dem System etwas Bekanntschaft zu schließen, wählen wir „**Extras → Makro → Makros...**“. Darauf erscheint ein Fenster mit dem Namen „Makro“. In der Absicht, die Sache einmal einfach so auszuprobieren, geben wir hier den Namen „Tabelle_7x7“ ein. Das Makro soll für alle offenen Arbeitsmappen gültig sein. Darauf klicken wir auf „Erstellen“.

Die Fenstersituation ist in den nachfolgenden beiden Bildern wiedergegeben.



Darauf öffnet sich der Visual-Basic-Editor wie nachfolgend gezeigt. Es wird also eine Subroutine mit Namen Tabelle_7x7 angelegt, in der noch kein Programmcode vorhanden ist. Hier könnten wir Code eingeben. Dafür müssen wir aber die Sprache kennen, sonst hat man da nichts verloren. Weiter können wir uns aber auch noch auf der linken Seite unter „Projekt - VBAProjekt“ über die Datenstruktur informieren, in der das Macro dann abgelegt wird. Wenn man auf einen der dort vorhandenen Namen oder auf die +-Zeichen klickt, so öffnet sich vielleicht ein Untermenü, worauf

man sehen kann, was dort gespeichert ist. Mehr können wir da nicht tun. Daher schließen wir den Editor mittels Klick auf den X-Knopf oben rechts im Fenster.

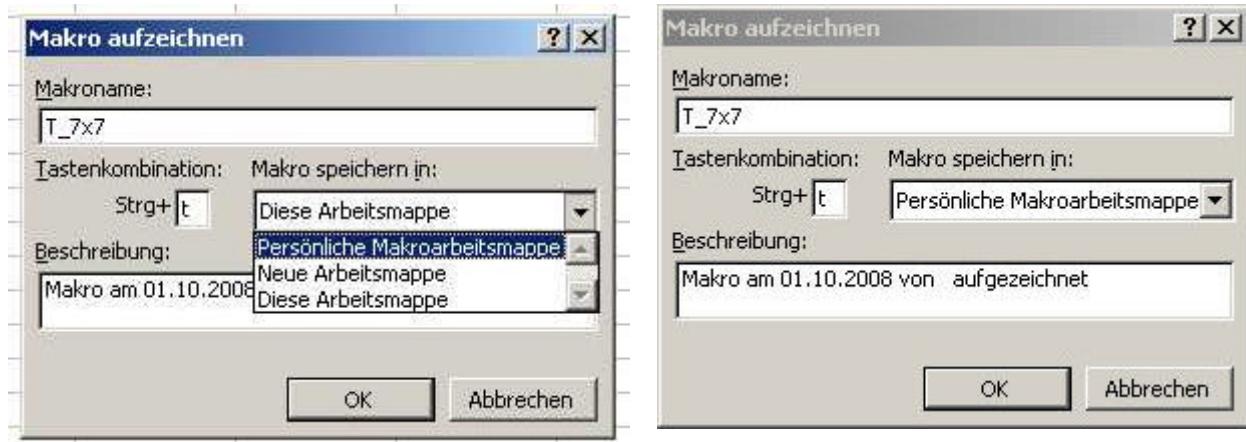


Nun befinden wir uns wieder im gewöhnlichen EXCEL. Um keine Dateien mit wertvollen Daten zu beschädigen öffnen wir jetzt eine neue leere Arbeitsmappe. (Hier die Datei z__work_1.xls). Wir befinden uns jetzt in Tabelle1.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

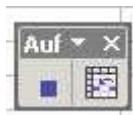
Wir klicken in die Zelle B3 und rufen darauf „Extras → Makro → aufzeichnen...“ auf, worauf sich ein Fenster mit Namen „Makro aufzeichnen“ öffnet. Hier tragen wir den Namen T_7x7 ein, tragen noch bei „Strg+t“ ein t ein, was uns den Makro-Aufruf durch die Tastenkombination „Strg+t“ sichert. Wenn wir das Makro in „Diese Arbeitsmappe“ speichern, d.h. in die jetzt aktive Arbeitsmappe, dann können wir es anderswo nicht

gebrauchen. Wenn wir es aber in „Persönliche Arbeitsmappe“ speichern, dann könnten wir dort mit der Zeit wegen der großen Menge von Makros mit dem Suchen beschäftigt werden. Wir wählen aber jetzt trotzdem die persönliche Mappe, denn man kann ein Makro im VBA-Editor auch immer wieder löschen.



Wenn wir jetzt mit “OK” abschließen, so kann die Aufzeichnung beginnen!

Achtung! Jetzt ja keine Fehler mehr machen, denn alles wird aufgezeichnet! Ideal ist es, wenn man sich für diese Sache ein **Drehbuch** zurechtgelegt hat, dem man folgen kann.

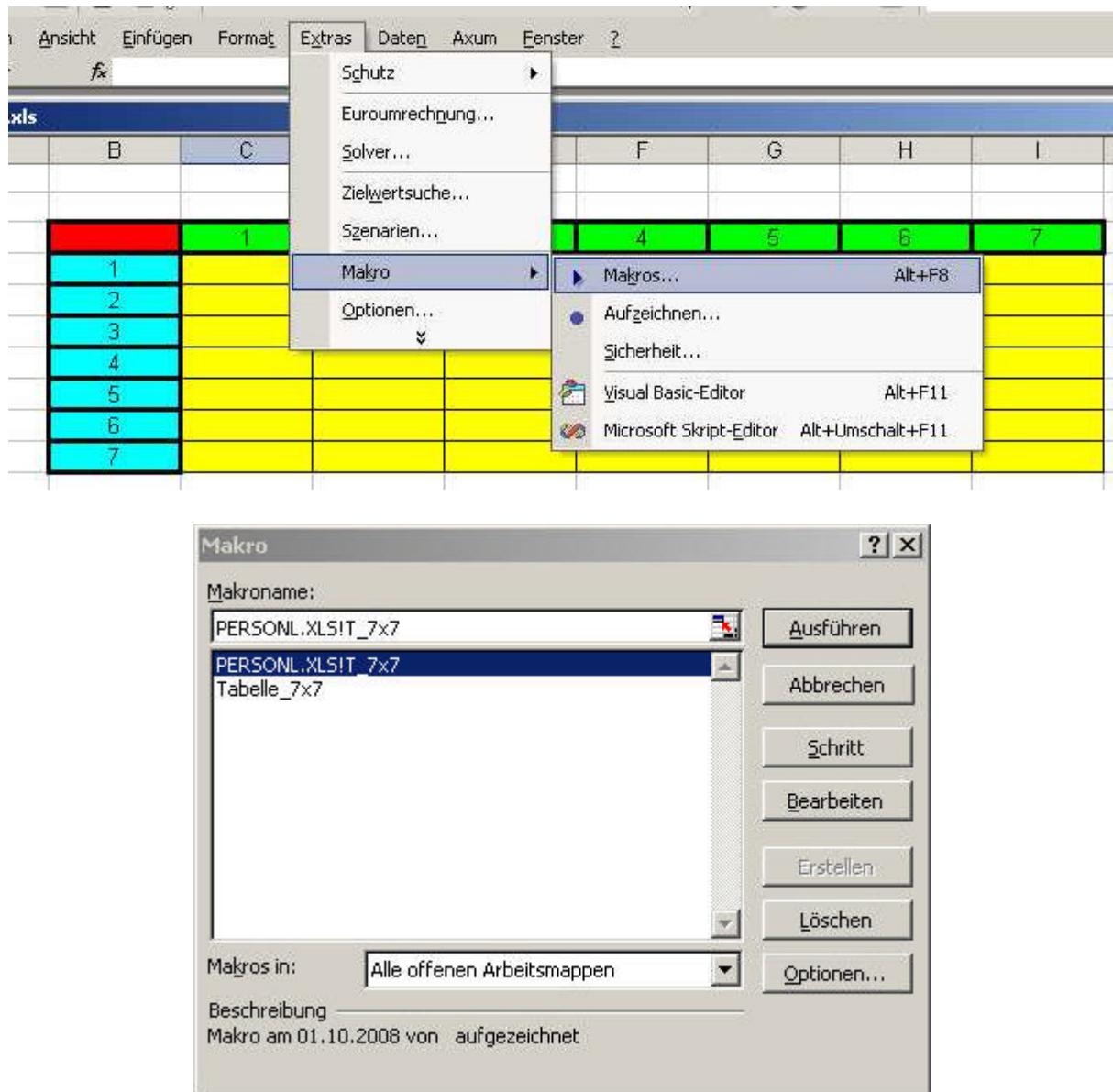


Auf dem Bildschirm erscheint nun das links gezeigte Dialogfenster. Mit Klick auf den blauen Punkt rechts unten kann man die **Aufzeichnung beenden**. Das Symbol rechts dient zur Aktivierung der relativen Aufzeichnung mit relativen Zellbezügen. Andernfalls sind diese absolut.

Wir fabrizieren nun eine Tabelle wie unten gezeigt, mit der ersten Zelle in B3. Anschließend beenden wir die Aufzeichnung.

z_work_1.xls								
A	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2								
3	1	1	2	3	4	5	6	7
4	1							
5	2							
6	3							
7	4							
8	5							
9	6							
10	7							

Nun gehen wir noch den Speicherort des Macros suchen. Unter „Extras → Makro → Makros...“ gelangen wir zu einem Fenster wie nachfolgend gezeigt:



Wir sehen, dass jetzt vor dem Namen „T_7x7“ vom System noch eine Zeichenkette vorgehängt worden ist, die wir später als den Namen des zugehörigen VBA-Projekts erkennen werden. Mit einem Klick auf „Schritt“ gelangen wir in den Macro-Editor und können uns dort den Code ansehen. (Siehe in den nachfolgenden Bildern, wo nur der Anfang und der Schlussteil gezeigt sind.) Man staunt nicht schlecht, wenn man herausfinden, dass dieses Macro hier 151 Zeilen besitzt. Davon kann man sich überzeugen, wenn man persönlich die Aufzeichnung an der eigenen Maschine nachvollzieht.

Ein Teil des Codes erweist sich als selbsterklärend, ein anderer, großer Teil jedoch nicht. Das ist eben so, weil jemand einmal die Sprache so festgelegt und damit geregelt hat. Ihre Erarbeitung braucht Zeit. Dafür ist als Gegengewicht ihre Effizienz groß, wie man das meistens bei Programmiersprachen trifft.

The screenshot shows the Microsoft Visual Basic Editor interface for a project named 'PERSONL.XLS'. The project tree on the left lists three items: 'Axumwiz.xls (axum97.XLA)', 'VBAProject (PERSONL.XLS)', and 'VBAProject (z__work_1.xls)'. The 'VBAProject (PERSONL.XLS)' item has a 'Module' folder containing 'Modul1'. The 'VBAProject (z__work_1.xls)' item also has a 'Module' folder containing 'Modul1'. The code editor window on the right displays the following VBA code:

```
Sub T_7x7()
    ' T_7x7 Makro
    ' Makro am 01.10.2008 von   aufgezeichnet
    ' Tastenkombination: Strg+T

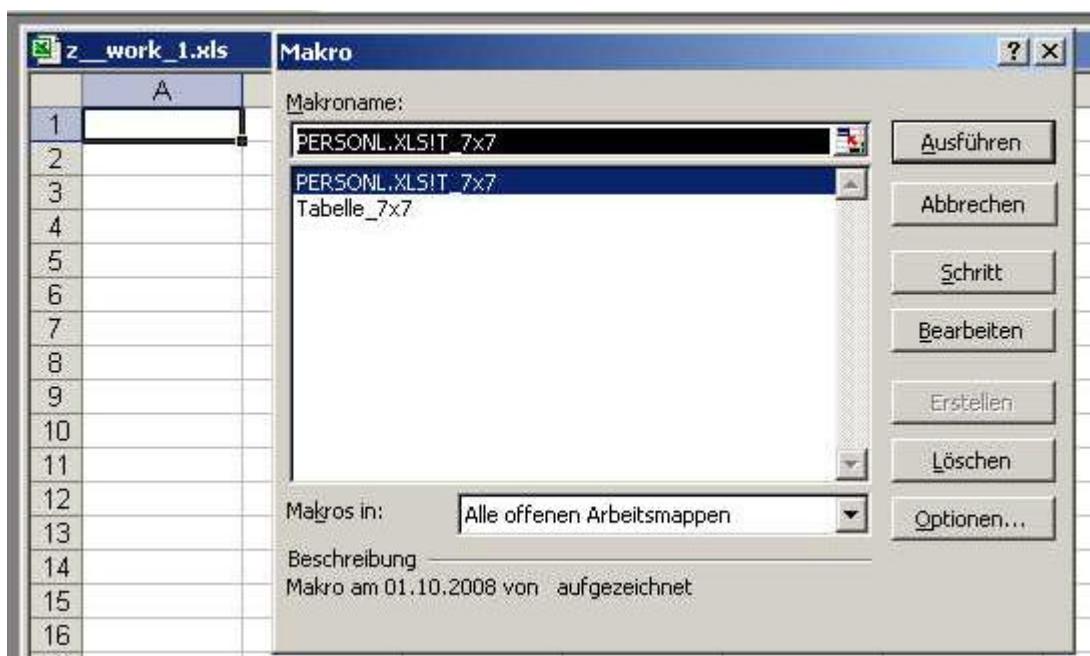
    ActiveWindow.WindowState = xlNormal
    ActiveWindow.WindowState = xlNormal
    ActiveCell.Offset(-14, -6).Range("A1:H8").Select
    Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
    Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
    With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeTop)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlEdgeRight)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideVertical)
        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlThin
        .ColorIndex = xlAutomatic
    End With
    With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
```

[Go to the Top](#)

The screenshot shows the Microsoft Excel VBA Editor window titled "PERSONL.XLS - Modul1 (Code)". The code listed is:

```
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = False
End With
ActiveCell.Offset(2, 1).Range("A1:G1").Select
With Selection.Interior
    .ColorIndex = 4
    .Pattern = xlSolid
End With
ActiveCell.Offset(1, -1).Range("A1:A7").Select
With Selection.Interior
    .ColorIndex = 8
    .Pattern = xlSolid
End With
ActiveCell.Offset(0, 1).Range("A1:G7").Select
With Selection.Interior
    .ColorIndex = 6
    .Pattern = xlSolid
End With
ActiveCell.Offset(-1, 7).Range("A1").Select
End Sub
```

Nun klicken wir in der Tabelle3 in die Zelle A1 und rufen unter „Extras → Makro → Makros...“ mit Hilfe von „Ausführen“ unser Macro auf. Was passiert danach?



Das Resultat sehen wir im nachstehenden Bild: Die Tabelle wird ab der Zelle A1 eingefügt. Wiederholen wir die Sache mit unserer Tastenkombination „Ctrl+t“, nachdem wir zuerst in E6 geklickt haben, dann wird die Tabelle nochmals mit der linken oberen Ecke in Zelle E6 erzeugt, womit dann die erste Tabelle mit der linken

oberen Ecke in A1 teilweise überdeckt wird! Das soll man in der anschließenden Übung ausprobieren!

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		1	2	3	4	5	6	7
2	1							
3	2							
4	3							
5	4							
6	5							
7	6							
8	7							
9								

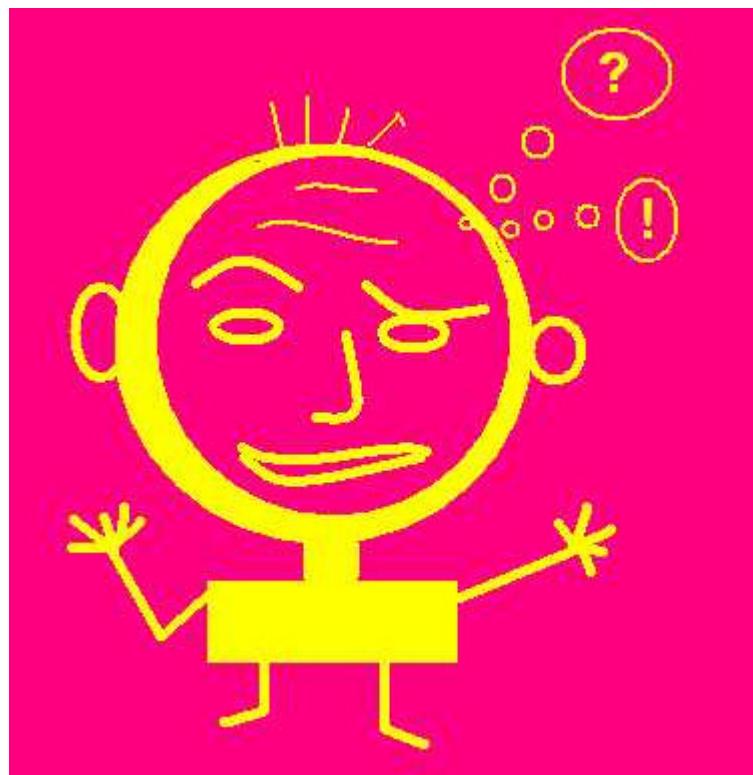
[Go to the Top](#)

5.3. Übung

- Zeichne ein Makro nach eigenem Gutdünken auf, das den oben gezeigten Makro ähnelt. Rufe es dann mit der eingegebenen Tastenkombination in verschiedenen Situationen auf und beobachte, was passiert.
- Überlege dir, welche Vorgänge in deiner Arbeit man sinnvoll in einem Macro erfassen sollte und welche dagegen nicht, weil es sich kaum lohnt.

[Go to the Top](#)

Wird bei Bedarf fortgesetzt



[Go to the Top](#)

ENDE