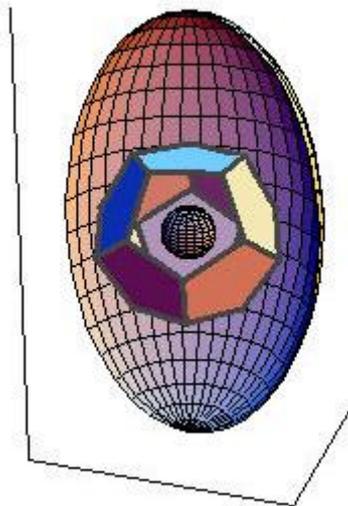


Grundlagen in EXCEL (Kurzanleitung) für Ingenieure

(Ohne ausführliche Einführung in Visual Basic)

von

Rolf Wirz



Version 1.0.1 vom 11.10.2008 (mit Programmversion MS EXCEL 2002)

GrundlagenInEXCEL_Druckversion.htm erstellt mit MS-Word

© Rolf Wirz 2007 / 2008
(Ausdruck als pdf: 120 A4-Seiten ohne Zusatzmaterial)

Adresse des Autors Rolf Wirz, Prof. f. Math.
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB
Pestalozzistrasse 20, CH-3400 Burgdorf
Tel. +41 (0)34 426 42 30

Zusammenführung der Skripts „Einführung in EXCEL“ und „EXCEL-Trickkiste“

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
GRUNDLAGEN IN EXCEL (KURZANLEITUNG)	6
1. Statt einer Einleitung:	6
1.1. Was ist und was soll EXCEL?	6
1.2. Einige Vor- und Nachteile	6
1.3. Übung 7	
– http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html	7
– http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html	7
2. Was finden wir auf einer EXCEL-Mappe?.....	8
2.1 Allgemeines zur Arbeitsmappe	8
2.2. Übung 9	
3. Erste Schritte beim Arbeiten mit Tabellen: Schreiben und rechnen.....	10
3.1. Matrixstruktur, Schreiben und rechnen.....	10
3.2. Umgang mit Zellen, Zeilen, Spalten und Feldern.....	11
3.3. Ausfüllen einer Tabelle anders als von oben nach unten	12
3.4. Übung 12	
– http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html	12
– http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html	12
4. Formatierung	13
4.1. Einfache Formatierung	13
4.2. Das Beispiel einer Summation von vielen Zahlen.....	14
4.3. Autoformat.....	14
4.4. Zahlenformatierung	16
4.5. Text- und Zellenformatierung (Bereichs- oder Tabellenformatierungen).....	17
4.6. Übung 18	
5. Formatierung und Einbindung extern erstellter Grafiken.....	19
5.1. Einbindung einer extern erstellten einfachen Graphik	19
5.2. Einbindung von mit einem Mathematik-Programm erstellten Graphiken und Formeln	20
5.3. Übung 21	
6. Formeln.....	22
6.1. Arithmetische Operatoren.....	22
6.2. Vergleichsoperatoren	22
6.3. Funktionen: Verwendung von Hilfen (Hilfe-Funktion und Funktionsassistent)	23
6.4. Mehrfachanwendung von Formeln	25
6.5. Einfache Funktionen in Formeln, Anwendung auf Bereiche	27
6.6. Bezugsoperatoren	29
6.7. Textverkettung.....	30
6.8. Zusammengesetzte (verschachtelte) Formeln.....	30
6.9. Voreingestellte automatische Berechnung	31
6.10. Das Problem von Fehlern in Formeln	31
6.11. Übung 32	
7. Relative und absolute Bezüge	33
7.1. Die Notwendigkeit von absoluten Bezügen	33

7.2. Bezüge auf Zellen von andern Tabellen derselben Arbeitsmappe	35
7.3. Bezüge auf Zellen von andern Tabellen in anderen Dateien.....	35
7.4. Übung	35
7.5 Lehren aus dem Arbeitsblatt 1 EXCEL.....	35
8. Namen von Zellen und Matrizen, Matrixprodukt, inverse Matrix, Gleichungen	37
8.1. Benennung von Zellen und Matrizen (Bereichen).....	37
8.2. Matrixmultiplikation	38
8.3. Matrixinversion	39
8.4. Gleichungen lösen mit EXCEL	40
8.5. Matrix-Methode.....	41
8.6. Zielwertsuchmethode	41
8.7. Solver-Methode	43
– http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html	43
– http://www.opti.ch/kopfnuss.htm	43
8.8. Übung	46
9. Aspekte professioneller Formatierung	47
9.1. Bedingte Formatierung	47
9.2. Layout für eine Arbeitsmappe.....	49
9.3. Sortieren nach Spalten, ausblenden von Zeilen, gruppieren von Zeilen	52
9.4. Übung	55
9.5. Lehren aus dem Arbeitsblatt 2 EXCEL	55
9.6. Lehren aus dem Arbeitsblatt 3 EXCEL	55
10. Datenkontrolle, Datengenerierung, Datendarstellung (Diagramme)	56
10.1. Automatische Eingabeprüfung bei Dateneingabe.....	56
10.2. Datengenerierung für Funktionsgraphen	57
10.3. Funktionsgraphen und Diagramme (Datendarstellung)	58
10.4. Übung	66
11. EXCEL als einfaches Datenbankprogramm.....	68
11.1. Eine einfache Datentabelle und die Datenbankprobleme	68
11.2. Sortieren und Auswahl mit der Maske	69
11.3. Filter	71
11.4. Übung	73
12. Verschiedene weitere Stärken von EXCEL.....	73
12.1. Verschiedene Arbeitsmappen gleichzeitig geöffnet haben	73
12.2. Ausblenden von Spalten, Zeilen oder Zellen	73
12.3. Tabellenblätter oder Bereiche vor Veränderungen schützen.....	74
12.4. Kommentare in Zellen einfügen.....	74
12.5. Hyperlink einfügen.....	75
12.6. Daten konsolidieren.....	75
12.7. Pivot-Tabellen.....	78
○ http://de.wikipedia.org/wiki/Pivot-Tabelle	78
○ http://www.online-excel.de/excel/singsel.php?f=55	78
http://www.isd-hamburg.de/nrw/Datenauswertung%20mit%20Pivot-Tabellen.pdf	78
12.8. Zahlenformate und Formatvorlagen in EXCEL	85
○ http://www.uni-giessen.de/~g021/PDF/xl_zahlenformate.pdf	85
○ http://office.microsoft.com/de-de/excel/HP051995961031.aspx	85
12.9. EXCEL und Outlook	88
12.10. Ausblick	90
12.11. Übung	90
13. Bemerkungen zu den Vorgängerskripts, EXCEL-Trickkiste	91

13.1. Links zu den Vorgängerskripts	91
http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/EinfuehrungInEXCEL.htm	91
http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/EinfuehrungInEXCEL.pdf	91
http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/EXCEL_Trickkiste.htm	91
http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/EXCEL_Trickkiste.pdf	91
13.2. An Stelle einer Einleitung.....	91
13.3. Übung	91
14. Szenarien.....	92
14.1 Die Problemstellung	92
14.2. Die Idee der Szenarien.....	93
14.3. Übung	99
15. Mehrfachoperationen oder Tabellenerzeugung	100
15.1. Um was geht es?.....	100
15.2. Ein Beispiel mit zwei variablen Eingängen	100
15.3. Ein Beispiel mit nur einem variablen Eingang.....	102
15.4. Übung	103
16. Trends.....	104
16.1. Um was geht es hier?.....	104
16.2. EXCEL-Werkzeuge zur Trendermittlung	104
16.3. Anwendung 1: Die Trendfunktion	105
16.4. Anwendung 2: Die Schätzer-Funktion	107
16.5. Anwendung 3: Die VARIATION-Funktion	108
16.6. Übung	110
17. Makros	111
17.1. Um was geht es?.....	111
17.2. Das Aufzeichnen eines Macros an einem Beispiel.....	111
17.3. Übung	118
18. Anhang: Arbeitsblätter und weiterführende Literatur.....	119
18.1 Download Arbeitsblätter	119
18.2. Weiterführende Literatur.....	119

Grundlagen in EXCEL (Kurzanleitung)

(Ein Tabellenkalkulationsprogramm, nutzbar als numerischer "Taschenrechner")

von Rolf Wirz

1. Statt einer Einleitung:

1.1. Was ist und was soll EXCEL?

EXCEL ist ein Tabellenkalkulationsprogramm, das von Microsoft übernommen, ausgebaut und ins Office-Paket integriert worden ist. Der Name „Office“ sagt, dass es dabei um Büro-Software geht. Das ist Software, welche von Büroangestellten, hauptsächlich also Leute mit durchschnittlicher kaufmännischer Ausbildung, sofort eingesetzt werden können sollte und darüber hinaus auch noch einiges weiteres zu bieten hat. Fest steht dabei allerdings, dass es sich nicht um ein Programm handelt, das den Anspruch stellt, Mathematik-Software, zu sein, etwa ein Computeralgebra-Programm. Das ursprüngliche Ziel war wohl, damit rasch Berechnungstabellen für buchhalterische und andere Zwecke erstellen zu können. (Der Kundschaft wegen sind dies vor allem kaufmännische Zwecke.) Eine wichtige Eigenschaft des Programms war es, dass mit der Änderung einer in irgendeiner Zelle stehenden Zahl auch sofort alle Resultate angepasst werden sollten, die sich auf der Grundlage dieser Zahl berechnen. Das ist natürlich auch im Ingenieurbereich bequem.

1.2. Einige Vor- und Nachteile

Damit kann man folgende Vor- und Nachteile bezüglich Ingenieur Anwendung einander gegenüberstellen:

Einige Vorteile:

1. Das Programm ist heutzutage auf den meisten Computern vorhanden. Die Portabilität ist daher problemlos.
2. Der Einstieg ins Programm ist sehr einfach: Man kann sehr schnell erste Anwendungen selber machen.
3. Tabellenkalkulation ist ein Arbeitsgang, welcher im Ingenieurberuf häufig auftritt.
4. Mit einem gewissen Aufwand lassen sich damit auch Projekte mit komplexeren Berechnungen ausführen.
5. Man kann mit dem Programm Wysiwyg (what you see ist waht you get) sehr große Tabellen bearbeiten. Den Tabellengrößen sind aber durch die Bildschirmgrößen der Übersichtlichkeit wegen auch Grenzen gesetzt.
6. EXCEL-Tabellen lassen sich hübsch gestalten. Sie erzeugen bei Präsentationen eine gute Wirkung.
7. In EXCEL ist noch eine leistungsfähige Programmiersprache integriert: VBA oder Visual Basic.

Einige Nachteile:

1. EXCEL ist kein Computeralgebra-Programm, wie sie heute auch im industriellen Ingenieurbereich standardmäßig eingesetzt werden. Funktionen einer symbolischen Metasprache, mit denen man regelbasiert arbeiten könnte, oder Eigenschaften wie Pattern Matching resp. musterbasierte Absuche fehlen vollständig.
2. Der Umfang der mathematischen Möglichkeiten ist trotz des Lobs der Herstellerfirma begrenzt.
3. Das Programm kann man unter die Numerikprogramme einordnen. Symbolisch oder exakt kann man damit praktisch nicht arbeiten.
4. Das Programm ist betreffend der mathematischen Fähigkeiten mit einem numerischen Taschenrechner vergleichbar, der Tabellenkalkulationseigenschaften und hübsche Formatierungsmöglichkeiten bietet, mathematisch aber kein Gewicht hat, abgesehen von der Möglichkeit, VBA-Macros zu schreiben und aufzurufen.
5. Das Erlernen von VBA ist ein zusätzlicher größerer Aufwand. Einfacher und mit der Arbeitszeit vielleicht billiger wäre es, diese Zeit in ein Computeralgebra-Programm zu investieren.
6. Mit der Möglichkeit von Macros hat man auch das Problem der Viren.
7. Man wird mit EXCEL leicht verleitet, das Programm „nicht gewinnbringend“ anzuwenden, indem man auf aufwändige Weise Operationen programmiert, die mit CAS-Programmen ohne großen Zeitverlust erledigt werden können.

1.3. Übung

Dokumentiere dich im Internet über EXCEL.

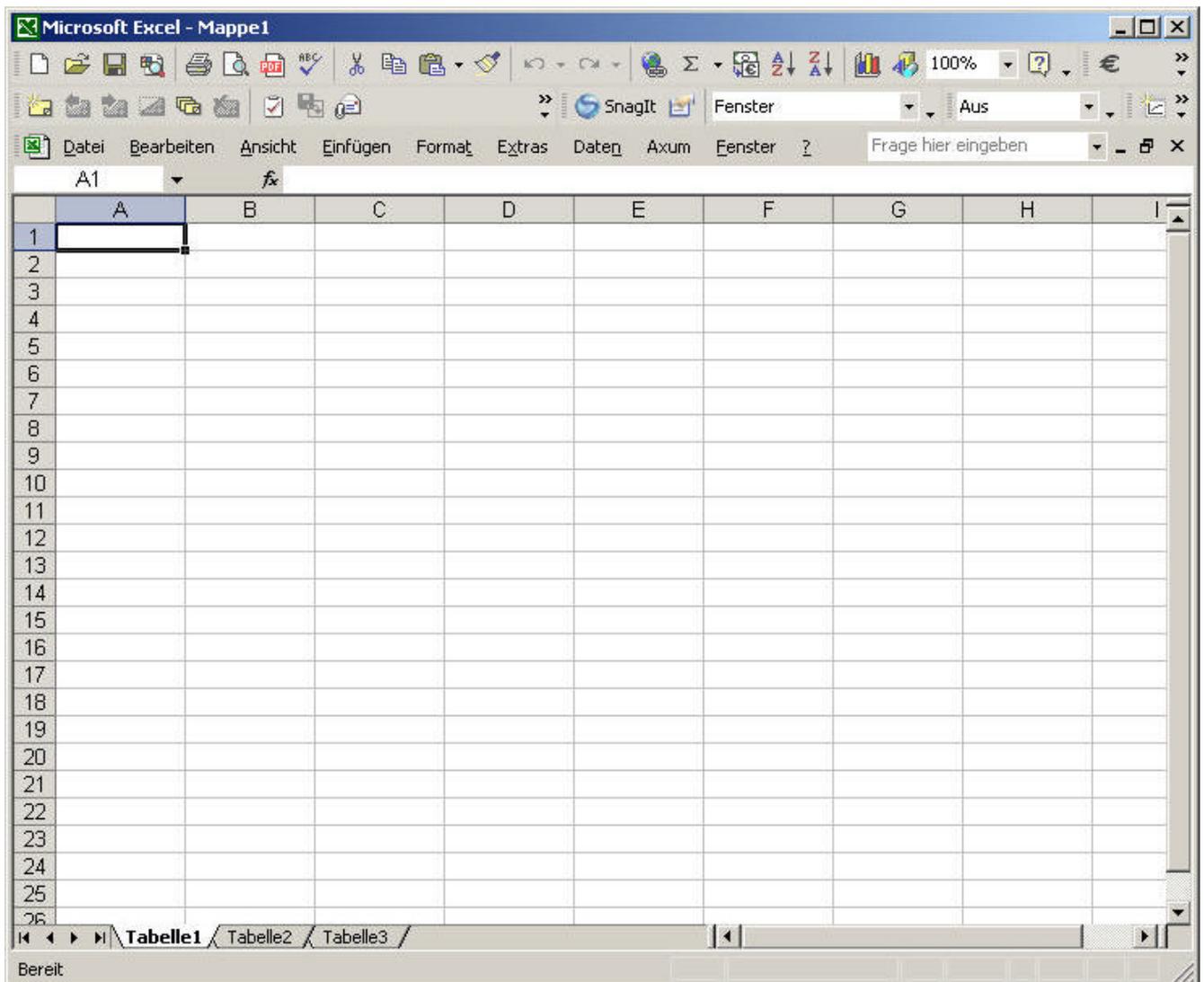
Hinweise:

- **Wikipedia** sowie **EXCEL-Foren**
- <http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html> (nach EXCEL suchen, nur für internen Gebrauch, passwortgeschützt)
- <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html>

2. Was finden wir auf einer EXCEL-Mappe?

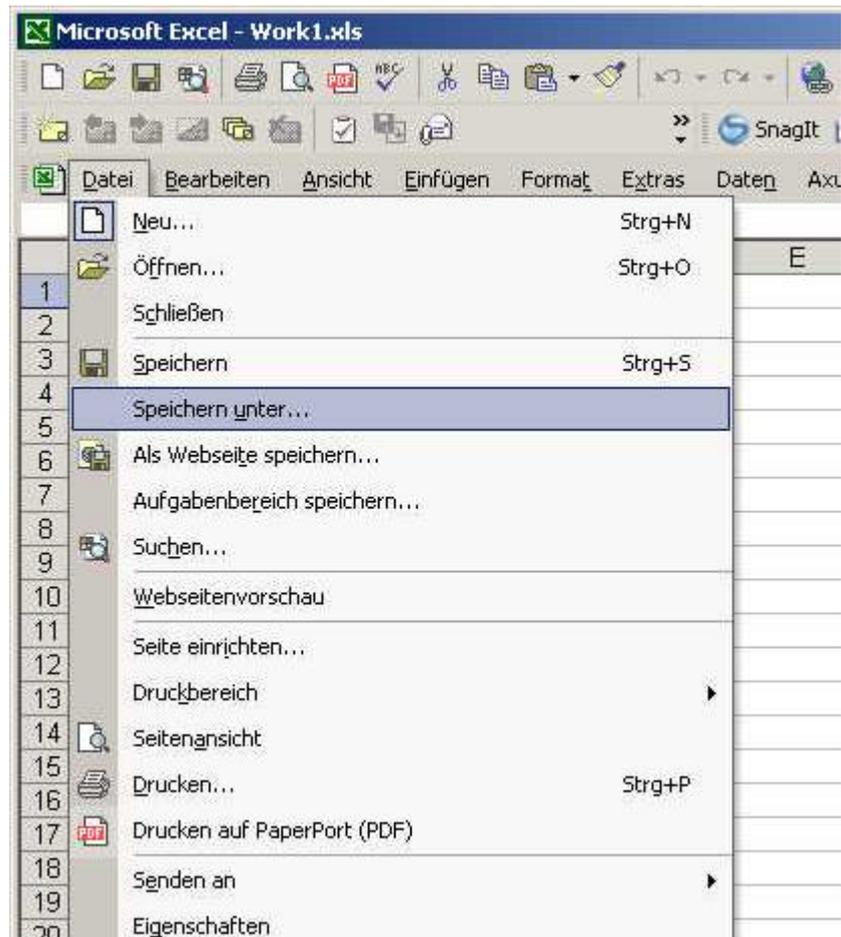
2.1 Allgemeines zur Arbeitsmappe

In der Fußleiste, auf dem Desktop oder unter „Start → Programme → ...“, eventuell unter „Microsoft Office ...“ muss das **Icon**  zu finden sein, wenn **EXCEL** installiert ist. Ein Klick auf dieses Icon öffnet eine **Arbeitsmappe**. Ihr Anblick ist etwa wie folgt:



Beim Öffnen einer neuen Mappe erhält diese default den nummerierten Titel „Mappe1“. Wenn wir diese Mappe unter „Datei → Speichern unter“ z.B. unter dem Namen Work1.xls abspeichern, so erscheint der neue Name in der Titelleiste.

„xls“ ist die Dateierweiterung, welche eine Datei dem Programm als EXCEL-Datei identifiziert.



Unten sehen wir „Tabelle 1“, „Tabelle 2“ und „Tabelle 3“. Momentan ist in der Abbildung oben Tabelle 1 geöffnet. Klickt man auf Tabelle 2, so wird diese geöffnet und Tabelle 1 verschwindet. Immer in der geöffneten Tabelle kann gerechnet oder geschrieben werden. Klicken wir z.B. mit der rechten Maustaste auf den Namen „Tabelle 3“, so öffnet sich ein Fenster. Klicken wir in diesem auf „verschieben, kopieren ...“ und kreuzen dann im neuen Fenster „Kopie erstellen an“, so wird die hier immer noch leere Tabelle kopiert. Dann haben wir 4 Tabellen zur Verfügung.

Unterhalb der **Namensleiste** (mit dem Dateinamen Work1.xls) befinden sich die **Symbolleisten**. Hier finden wir die wichtigen Pull-down-Menüs „Datei“, „Bearbeiten“, „Ansicht“, „Einfügen“, „Format“, „Extras“ u.s.w., welche viele Funktionen zur Verfügung stellen (über 200). Es lohnt sich, mit Arbeitsmappe, welche noch keine wichtigen Daten enthält, diese Menüeinträge etwas auszuprobieren. **Hier darf vorerst einmal gespielt werden!**

2.2. Übung

- Probiere das hier Gelesene praktisch mit EXCEL aus.
- Probiere die folgenden Tastenkombinationen in EXCEL praktisch aus:
Caps+Pfeiltasten, Ctrl+ Pfeiltasten, Alt+ Pfeiltasten,
Caps+PageUp/PageDown, Ctrl+PageUp/PageDown, Alt+PageUp/PageDown.

3. Erste Schritte beim Arbeiten mit Tabellen: Schreiben und rechnen

3.1. Matrixstruktur, Schreiben und rechnen

Eine **Tabelle** besteht aus mit Zahlen nummerierten **Zeilen** und aus mit Buchstaben nummerierten **Spalten**. Eine Tabelle ist daher immer eine **Matrix**, bestehend aus **Zellen**. Die erste Zelle links oben ist somit **A1**. A1 ist hier die **Zellennummer** (oder der **Index**).



In eine Zelle kann man einen Text schreiben oder in ihr eine Rechnung ausführen. Nebenstehendes Bild zeigt, dass hier in A1 der Text „Guten Tag!“ geschrieben worden ist. Dadurch ist sie zu einem **Textfeld** geworden. In A2 wurde die Rechnung „1+1“ ausgeführt. Hier hat man jetzt ein **Zahlenfeld (berechnetes Feld)**.

Um eine solche Berechnung auszuführen muss man entweder in A2 „=1+1“ ohne Leerschläge eingeben oder denselben Text in die **Eingabezeile** schreiben (neben dem Symbol f_x). Mit der „Enter-Taste“ (angeschrieben mit „**Enter**“) oder der „**Return-Taste**“ (angeschrieben mit einem Pfeil nach links, hinten nach oben angewinkelt) kann die Rechenoperation ausgeführt werden.

In der **Eingabezeile** erscheint immer der Inhalt der aktiven Zelle oder der ersten Zelle oben links eines aktiven Bereiches. (Eine aktive Zelle ist im **Bearbeitungsmodus**. Dieser Modus kann auch mit Hilfe der **Esc-Taste** verlassen werden.)

Ein Klick auf das Symbol f_x öffnet den **Funktionsassistenten**, mit dessen Hilfe diverse mathematische Funktionen eingegeben werden können. Da es viele solche Funktionen gibt, lernt man diese am besten bei Gelegenheit durch ihre Benutzung kennen.

Die Zellennummern können beim Rechnen auch als **Namen** von **Variablen** oder als **Speicheradressen** verwendet werden. In der Zelle A2 steht z.B. der Wert 2 und in B1 der Wert 3. Schreiben wir in B2 dann die **Formel** „=A2+B1“, so erhalten wir durch drücken der Enter-Taste den Wert 5.

Erhöhen wir dann in B1 den Wert 3 auf 10, so erscheint in B2 nach dem Drücken der Enter-Taste automatisch der Wert 12.



Achtung: Damit keine „Unfälle“ (z. B. Datenverlust) passieren ist es ratsam, die Mappe von Zeit zu Zeit **abzuspeichern**. Unter „Bearbeiten“ im Menü „Bearbeiten“ (Symbolleiste) existiert eine Funktion, welche es erlaubt, **Falscheingaben rückgängig zu machen**.

Bei den Inhalten der Zellen, welche wir durch Variablennamen ansprechen, redet man auch von **Zellbezügen**.

3.2. Umgang mit Zellen, Zeilen, Spalten und Feldern

Arbeitet man z.B. in Zelle A2, so erscheint der Name dieser Zelle am linken Rand links neben dem Symbol f_x . Der Rand der Zelle, mit der man gerade arbeitet, wird **fett** angezeigt. Klickt man auf die Zeilennummer 2, so wird die ganze Zeile 2 fett angezeigt. Das bedeutet dann, dass diese Zeile ausgewählt oder aktiviert ist. Ebenso wird die ganze Spalte B fett angezeigt (aktiviert), wenn man auf die Spaltennummer B klickt.

Man kann aber auch ganze Bereiche (Matrizen) aktivieren, indem man in eine Zelle klickt und dann mit der Maus bei gedrückter linker Maustaste den Bereich soweit zieht (aktiviert), wie man ihn haben will. Wir haben dann einen **aktivierten Bereich**.

Zellen oder Felder können auch dafür vorgesehen sein, später noch irgendwelche Eingaben aufzunehmen, die eventuell dann als Daten für schon eingegebene Formeln dienen. Dann handelt es sich um **Eingabefelder**.



Statt Zellen anzuklicken, kann man in ihnen auch mit den **Pfeiltasten** navigieren.

Ist eine Zelle (z.B. eine Textzelle) zu klein, so kann ihre angehörige Zeile oder Spalte durch anklicken des Randes bei den Spalten- oder Zeilennummern und durch Ziehen

mit der Maustaste **vergrößert werden**. Doppelklick auf den Rand bei der Spaltennummer bewirkt eine **automatische Anpassung**.

3.3. Ausfüllen einer Tabelle anders als von oben nach unten

Wenn wir einen Wert in eine Zelle eingeben und dann auf „Enter“ oder auf „Wagenrücklauf“ drücken, so wird sofort die nächste untere Zelle aktiviert. Wir hätten aber gerne diejenige gleich rechts daneben aktiviert, denn wir müssten als Beispiel viele Zahlen in eine Zeile eingeben. Das können wir nun umstellen. Wir klicken dazu in der Symbolleiste auf „Extras“ und im sich öffnenden Fenster dann auf „Optionen...“. Dann wird wieder ein Fenster geöffnet, in dem wir die Registerkarte „Bearbeiten“ anklicken. Nun ist hier unter vielen Einträgen auch ein Eintrag mit dem Namen „Richtung“ sichtbar. Hier klicken wir auf den Pfeil und wählen dann „Rechts“ aus. Wenn wir nun „OK“ anklicken, so können wir uns davon überzeugen, dass jetzt das „Ausfüllen nach rechts“ aktiviert ist. Auf diese Weise lassen sich noch sehr viele andere Dinge einstellen.

3.4. Übung

Dokumentiere dich im Internet über EXCEL. Hinweise:

- Wikipedia
- <http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html> (nach EXCEL suchen, nur für internen Gebrauch, passwortgeschützt)
- <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html>

Importiere mittels „Datei → Öffnen“ eine Datei in einem **anderen Dateiformat**. Ebenso für **Datenexport!** Beobachte, was dabei herauskommt!

4. Formatierung

4.1. Einfache Formatierung



Wir wollen einen **Text formatieren**. Dazu stehen uns die Hilfen zur Verfügung, wie wir sie auch z.B. von Word kennen. Wenn wir eine Zelle oder einen Text (nur einen Teil einer Zelle) in der Eingabezeile mit der Maus (linke Maustaste) aktivieren und dann in der Symbolleiste **F (FETT)** anklicken, so erscheint der markierte Text fett. Eine größere Anzahl von Formatierungshilfen findet man unter „Format“ und z.B. „Zellen...“ in der Symbolleiste. Man kann auch ganze Zeilen, Spalten oder Bereiche formatieren. In der Mitte des obigen Bildes sehen wir die Icons für „linksbündig“, „zentriert“ und „rechtsbündig“.



Man kann z.B. auch mit der rechten Maustaste in eine Zelle oder in einen aktivierten Bereich klicken. Dann erscheint das rechts nebenstehend gezeigte Menü, das u.a. auch Formatierungshilfen zur Verfügung stellt.

Am besten lernt man den Umgang mit den Formatierungsmöglichkeiten, indem man sie einmal ausprobiert.

Bemerkung: Beachte die Symbole in der Symbolleiste für Formatvorlage, Schriftgröße, fett, kursiv, unterstrichen, rechtsbündig, zentriert, linksbündig, zusammenführen und zentrieren, Einzug verkleinern und vergrößern, Rahmen, hervorheben und Schriftfarbe!

4.2. Das Beispiel einer Summation von vielen Zahlen

	A	B	C
1	Summierung		
2		Daten	
3		3	
4		4	
5		1	
6		5	
7		=SUMME(B3:B6)	
8			

	A	B	C
1	Summierung		
2		Daten	
3		3	
4		4	
5		1	
6		5	
7		13	
8			
9			



Hier ist in die noch leere Zelle B7 geklickt worden. In der Symbolleiste finden wir das Symbol „Sigma“ (griechisches grosses S). Klicken wir auf das Sigma, so wird automatisch die Summierungsfunktion zur Verfügung gestellt. „Enter“ ergibt den Wert 13. Statt „Enter“ kann man auch den grünen Hacken links von der Formel in der Eingabezeile benutzen. (Das rote X dort bedeutet abbrechen.)

Die Formel „=Summe(B3:B6)“ (summiert die Zellen B3 bis und mit B6) lässt sich in der Eingabezeile übrigens von Hand verändern (mit der Maus an die entsprechende Stelle klicken und abändern).

Achtung: Unsinnige Änderungen ergeben keine vernünftigen Resultate!

4.3. Autoformat

	A	B
1	Summierung	
2		
3		Daten
4	Wert 1	2.1
5	Wert 2	3.55
6	Wert 3	3.9
7	Wert 4	8.64
8		0.87
9		5.53
10		3.26
11		

	A	B
1	Summierung	
2		
3		Daten
4	Wert 1	2.1
5	Wert 2	3.55
6	Wert 3	3.9
7	Wert 4	8.64
8	Wert 5	0.87
9	Wert 6	5.53
10	Wert 7	3.26
11	Total	27.85
12		

Wenn wir 2 übereinander liegende Zellen aktivieren und dann mit der linken Maustaste am unten rechts erscheinenden „quadratischen Punkt“ fassen und nach unten ziehen, so wird die Nummerierung automatisch eingefügt. Wenn wir dann A1 bis B11 aktivieren und in

der Symbolleiste „Format → AutoFormat“ wählen, dann wird ein Menü zur Verfügung gestellt (siehe Bild unten), das die Auswahl verschiedener Standard-Formattypen gestattet. Der Balken rechts in diesem Menü lässt sich nach unten verschieben. Die Auswahlmöglichkeiten sind sehr gross. Wir wählen den 3. Typ und erhalten die oben rechts gezeigte Darstellung.

The screenshot shows a spreadsheet application window with the 'AutoFormat' menu open. The spreadsheet data is as follows:

	A	B
1	Summierung	
2		
3		Daten
4	Wert 1	2.1
5	Wert 2	3.55
6	Wert 3	3.9
7	Wert 4	8.64
8	Wert 5	0.87
9	Wert 6	5.53
10	Wert 7	3.26
11	Total	27.85
12		
13		
14		
15		
16		

The 'AutoFormat' menu displays six different table formatting options:

- Einfach**: A simple table with a black border and bold headers.
- Standard 1**: A table with a thin border and italicized headers.
- Standard 2**: A table with a purple header row and a blue footer row.
- Standard 3**: A table with a blue header row and a blue footer row.
- Finanzen 1**: A table with a thin border and 'SFr.' currency symbols.
- Finanzen 2**: A table with a thin border, 'SFr.' currency symbols, and a purple header/footer row.

4.4. Zahlenformatierung

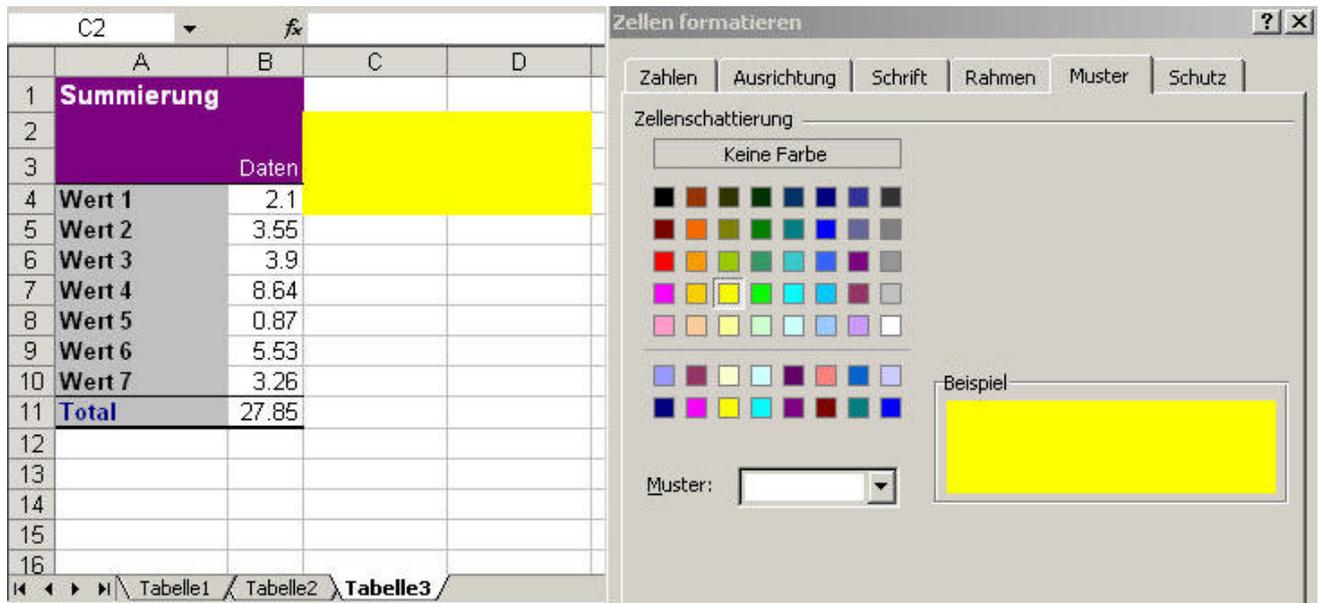
The screenshot shows a spreadsheet application with the following data:

	A	B
1	Summierung	
2		
3		Daten
4	Wert 1	SFr. 2.10
5	Wert 2	SFr. 3.55
6	Wert 3	SFr. 3.90
7	Wert 4	SFr. 8.64
8	Wert 5	SFr. 0.87
9	Wert 6	SFr. 5.53
10	Wert 7	SFr. 3.26
11	Total	SFr. 27.85
12		
13		
14		
15		
16		

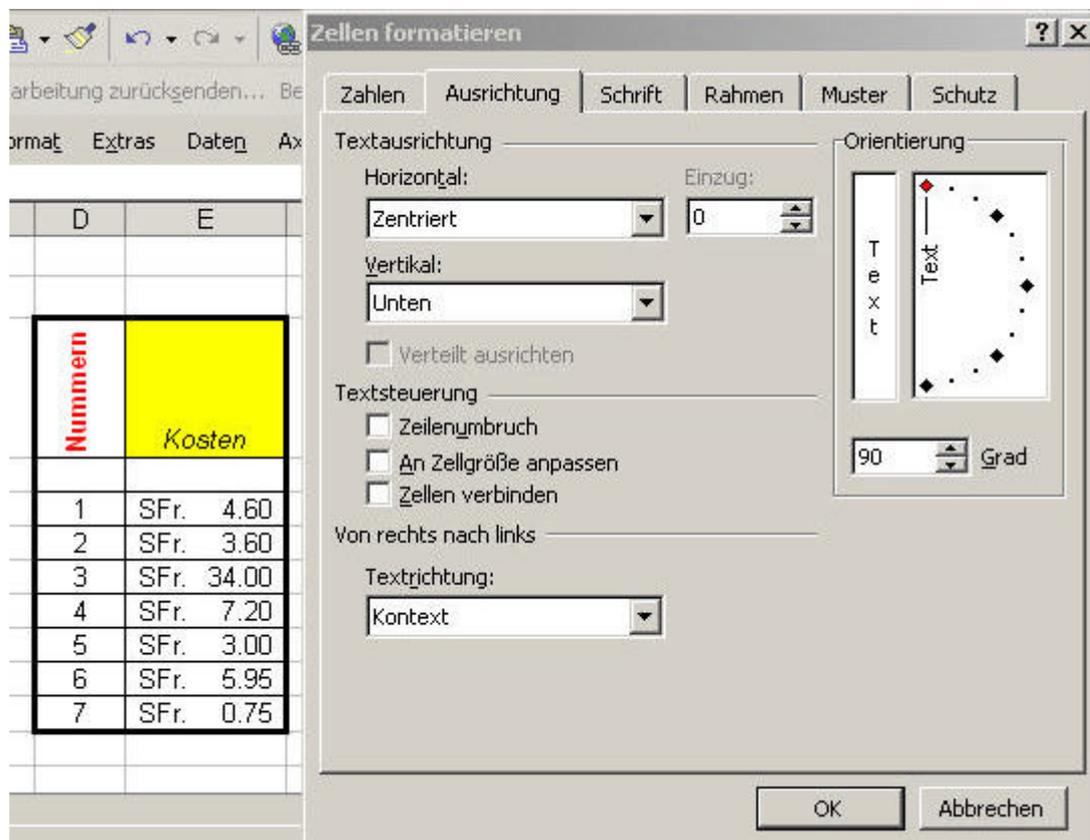
The 'Zellen formatieren' dialog box is open, showing the 'Währung' category selected. The 'Beispiel' field shows 'SFr. 2.10'. The 'Dezimalstellen' field is set to 2. The 'Symbol' dropdown is set to 'SFr.'. The 'Negative Zahlen' dropdown is set to 'SFr. -1'234.10'. The 'OK' and 'Abbrechen' buttons are visible at the bottom right of the dialog box.

Wir markieren den Bereich B4 bis B11. Im **Kontextmenü** (hier Formatieren → Zellen) wählen wir im Fenster „Zellen formatieren“ die Option „Währung“ aus und klicken auf OK. Das ergibt bei der Einstellung für die Schweiz die oben gezeigte Formatierungsart.

4.5. Text- und Zellenformatierung (Bereichs- oder Tabellenformatierungen)



Wir aktivieren den Bereich C2 bis D3. Im **Kontextmenü** (hier Formatieren → Zellen) wählen wir im Fenster „Muster“ die Farbe gelb und klicken auf OK. Das ergibt die oben gezeigte Hintergrundfarbe. Wir können auch Ausrichtung eines Textes, Schrift, Tabellenrahmen u.s.w. auswählen. Das lernt man alles am besten durch ausprobieren.



Schriftfarbe rot in D3, Hintergrundfarbe gelb in E3, Rahmen der Zellen schwach und der aktivierten Tabelle stark ergibt das Bild links. Dabei wurde noch die Textausrichtung in D3 auf 90 Grad gestellt. (Siehe obiges Fenster rechts.)

Bemerkung zur Zellen- und Spaltenformatierung: Im oben gezeigten Bild existieren auch die Optionen „Textsteuerung → An Zellgröße anpassen“ sowie „Zellen verbinden“! In dieser Beziehung interessant ist auch „Format → Spalte → Optimale Breite festlegen“ für die **Minimalbreite** ausgefüllter Spalten!

4.6. Übung

Probiere das hier Gelesene praktisch mit EXCEL aus.

5. Formatierung und Einbindung extern erstellter Grafiken

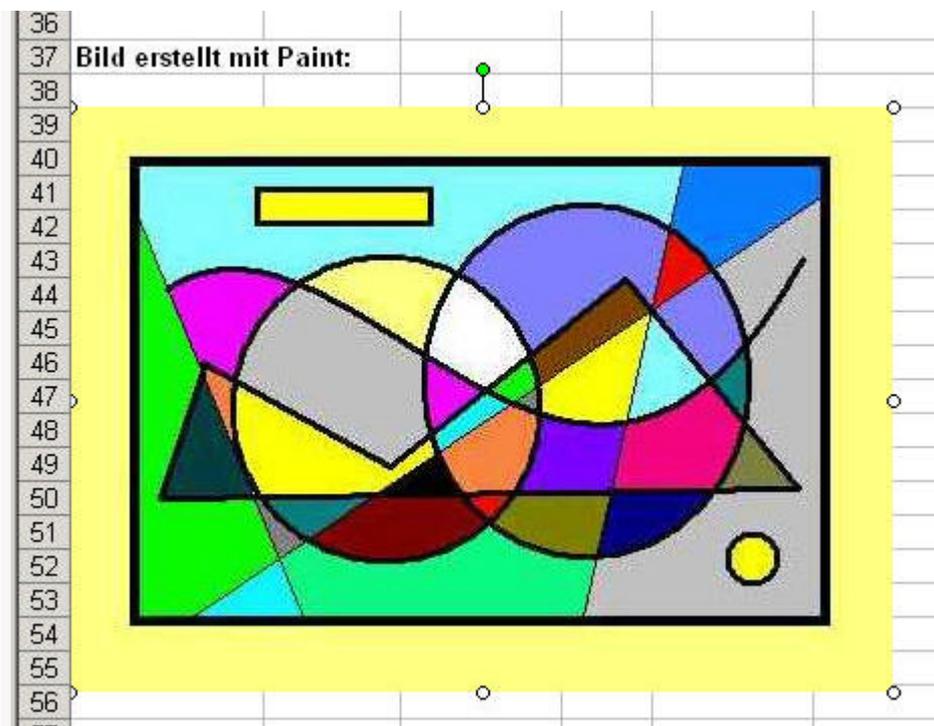
5.1. Einbindung einer extern erstellten einfachen Graphik

Wir erstellen eine Graphik mit einem **Graphikprogramm**, z. B. mit dem sehr einfachen Programm **Paint**. Diese Graphik wird dann in einem Ordner als **jpg-Datei** abgelegt. Wichtig ist es zu wissen, dass jpg- Dateien und gif-Dateien **internetfähig** sind, d.h. mit den meisten Browsern dargestellt werden können. Dazu ist der Speicherbedarf für diese Dateien sehr klein.



Nun können wir diese eine Zelle aktivieren und diese Datei dann unter „Einfügen → Grafik → Aus Datei“ unter ihrem Namen abrufen. Hier war die aktivierte Zelle A59. Das Bild wird mit der linken oberen Ecke in die Zelle A59 platziert. Es kann danach durch anfassen mit der Maus verschoben werden. Zieht man mit der Maus an den weißen kleinen Kreislein, so kann man das Bild vergrößern oder verkleinern. Zieht man am grünen Punkt, so kann man das Bild drehen.

Am besten probiert man den Umgang mit Grafiken in EXCEL gleich selbst aus.



5.2. Einbindung von mit einem Mathematik-Programm erstellten Graphiken und Formeln

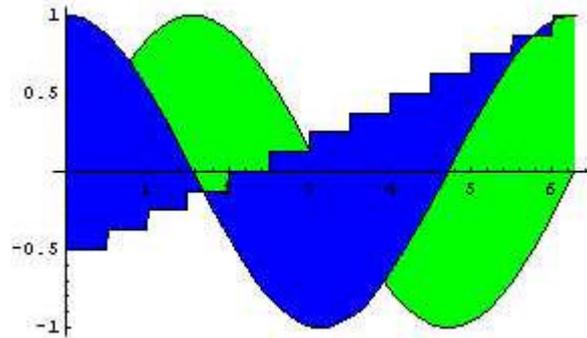
Darstellung einer mathematischen Formel, die mit *Mathematica* erzeugt worden und darauf als Grafik-Datei gespeichert worden ist.

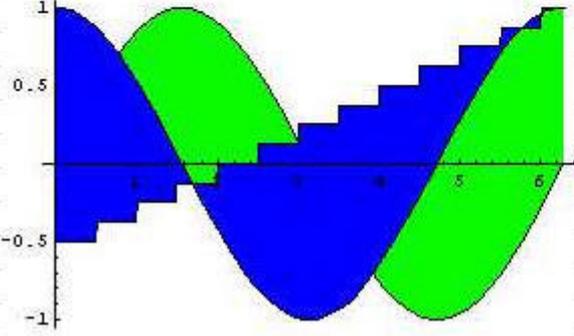
57	
58	
59	
60	Formel mit <i>Mathematica</i>:
61	
62	$(2x^4 - 5x^2 + \frac{1}{3}x - e^{x^2} \sin[x]) / (1 + \tan[x + \log[x]]) / 3$
63	
64	$\frac{\frac{x}{3} - 5x^2 + 2x^4 - e^{x^2} \sin[x]}{1 + \frac{1}{3} \tan[x + \log[x]]}$
65	Out[1]=
66	
67	

Die Formel wird dann als Grafik eingefügt, wie oben beschrieben. Oberhalb ist noch die gedrehte vorhergehende Graphik sichtbar.

$$\begin{pmatrix} a & b & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{32} & \frac{c}{7} & \frac{d}{6} \end{pmatrix}$$

Hier sehen wir das Bild einer Matrix, welche mit *Mathematica* erstellt worden ist. Natürlich gespeichert als Graphik-Datei. Und nebenstehend ein mit *Mathematica* erstellter Plot. Nach der Einfügung entstand das unten sichtbare Bild.



14		
15	Mathematica-Output einfügen:	
16		
17	Befehle in <i>Mathematica</i>:	
18		
19	<< Graphics`FilledPlot`;	$A = \{\{a, b, 1/3\}, \{1/4, c, d\}\{1/8, 1/7, 1/6\}\}$
20	FilledPlot[$\{\{\sin[x], \cos[x], 1/8 \text{Floor}[2x] - 1/2\}, \{x, 0, 2\pi\}\}$];	$A // \text{MatrixForm}$
21		
22	Output-Graphik:	
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		

$$\begin{pmatrix} a & b & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{32} & \frac{c}{7} & \frac{d}{6} \end{pmatrix}$$

5.3. Übung

EXCEL ist zwar nicht das geeignete Mittel, um Flyers zu erstellen. Wir wollen es der Übung halber aber trotzdem versuchen. Aufgabe: Erstelle mit Excel einen Flyer (PDF, A4) für eine Einladung an eine Ausstellung, an der du beteiligt bist. Die genaueren Spezifikationen kannst du selbst nach eigener, freier Phantasie wählen. Allerdings wird eingebundene Graphik erwartet. Zu präsentieren sind ein XLS-File und ein PDF-File, welche eindeutig auf den 1. Blick von jeder Drittperson dir zugeordnet werden können. Weiter soll Schule, Klasse und Datum sofort sichtbar sein.

6. Formeln

6.1. Arithmetische Operatoren

Zeichen	Zahlenbeispiel	Resultat	Formel (A1 → 3, B1 → 2)
+	=3+2	5	=A1+B1
-	=3-2	1	=A1-B1
*	=3*2	6	=A1*B1
/	=3/2	1.5	=A1/B1
^	=3^2	9	=A1^B1
%	=3%	0.03	=A1%

Bemerkenswert ist, dass „=3/2“ numerisch 1.5 ergibt. Das Programm wählt also nicht exakte Brüche, sondern Dezimalbrüche, die auch unexakt sein können. Beispiel: (Bild) In A1 steht 3.00000001 (7-mal die 0), in B1 3.00000001 (8-mal die 0). Die 9. Stelle wird also nicht ausgegeben.

B1		fx 3.000000001	
	A	B	C
1	3.00000001	3	

In nebenstehendem Bild die Situation für „=A1%“ gezeigt.

A2		fx =A1%	
	A	B	C
1	3.00000001	3	
2	0.03		
3			

Wichtig ist es noch zu wissen, dass EXCEL ein **Numerikprogramm** ist.

Ein solches Programm liefert Dezimalbrüche oder ganze Zahlen zurück. Beispiel: Die Eingabe → „2/3“ erzeugt die Ausgabe „0.666666667“ im Format „Format → Zellen... → Zahlen → Standard“.

6.2. Vergleichsoperatoren

Vergleichsoperatoren dienen dem Vergleich zweier Werte oder Zellen (Variablen). Das Resultat ist einer der dual-logischen Wahrheitswerte „WAHR“ oder „FALSCH“. Folgende Operatoren sind erwähnenswert:

Zeichen	Bezeichnung	Beispiel eines Befehls (Formel)
=	gleich	= (A1=B1) → Bedeutung siehe unten
>	grösser	= (A1>B1)
<	kleiner	= (A1<B1)
>=	grösser gleich	= (A1>=B1)
<=	kleiner gleich	= (A1<=B1)
<>	ungleich	= (A1<>B1)

Der Befehl „=(A1=B1)“ in der Zelle A2 geschrieben ergibt „FALSCH“.

A2		fx =(A1=B1)		
	A	B	C	
1	3.00000001	3		
2	FALSCH			
3				

Der Befehl „=Wenn(A1=B1;1,2)“ in Zelle A2 geschrieben ergibt den Wert 1, wenn A1 gleich B1 ist und 2, wenn A1 ungleich B1 ist. Da in A1 7- und in B1 8-mal die 0 steht, kommt 2 heraus.

A2		fx =WENN(A1=B1;1;2)		
	A	B	C	
1	3.00000001	3		
2	2			
3				

6.3. Funktionen: Verwendung von Hilfen (Hilfe-Funktion und Funktionsassistent)

Um Funktionen in Formeln verwenden zu können, muss man eine Ahnung haben, was es da überhaupt für Funktionen geben könnte und welche Namen diese etwa haben könnten. Sonst kann man sie nicht suchen. **Man muss also soviel Ahnung von Mathematik haben**, dass diese Funktionen in der eigenen Ahnung eingeschlossen oder durch die Ahnung erreicht werden können. Um das Vorgehen bei der Suche nach einer Funktion zu erhellen, wollen wir von einem Beispiel ausgehen.

Beispiel: Sie wollen die Sinus-Funktion studieren und herausfinden, ob der Sinus von 180 (also in Grad gerechnet) dann 0 ergibt oder ob der Sinus von 3.14159 (also im Bogenmass gerechnet) etwa 0 ergibt. Wie finden wir die EXCEL-Schreibweise des Sinus?

1. Möglichkeit:

Wir benützen die Hilfe-Funktion: Irgendwo (hier rechts außen) in der Symbolleiste steht die Aufforderung „Frage hier eingeben“. Schreibt man in dieses Feld „Sinus“, so klappt sich ein Fenster auf. Wenn wir dort SIN anklicken, kommen wir zum Ziel. (Siehe nachstehendes Bild.)



Microsoft Excel-Hilfe



Inhalt | Antwort-Assistent | Index

1. Schlüsselwörter eingeben

Löschen Suchen

2. Oder Schlüsselwörter auswählen

- #BEZUG!
- #DIV/0!
- #NAME?
- #NULL!
- #NV
- #WERT!
- #ZAHL!

3. Thema auswählen (0 gefunden)

Alle anzeigen

SIN

[Siehe auch](#)

Gibt den Sinus einer Zahl zurück.

Syntax

SIN(Zahl)

Zahl ist der im Bogenmaß angegebene Winkel, dessen Sinus Sie berechnen möchten.

Hinweis

Liegt der Winkel im Gradmaß vor, müssen Sie ihn durch Multiplizieren mit $PI()/180$ in das Bogenmaß überführen.

Beispiel

Das Beispiel ist möglicherweise leichter zu verstehen, wenn Sie es in ein leeres Arbeitsblatt kopieren.

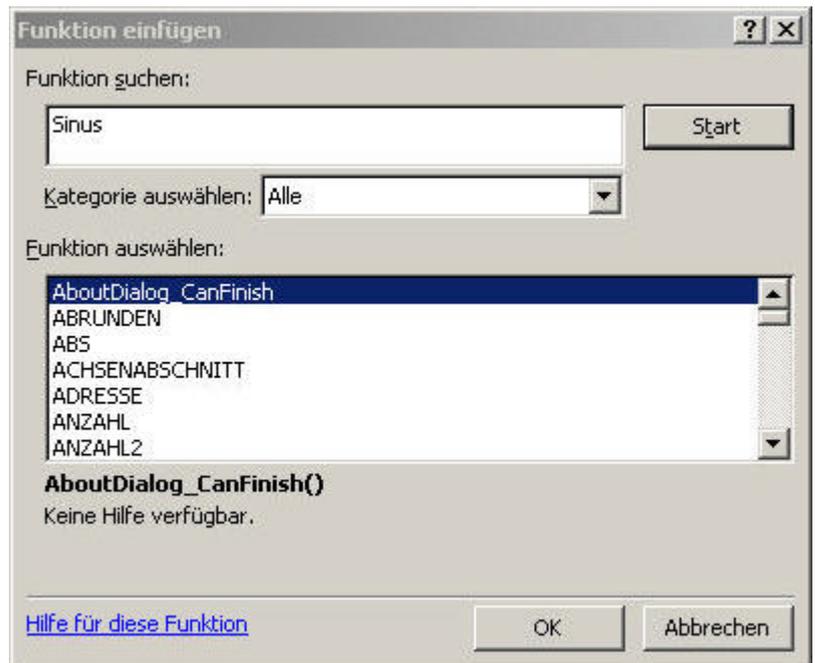
► [Wie wird's gemacht?](#)

	A	B
1	Formel	Beschreibung (Ergebnis)
2	=SIN(PI())	Sinus von pi Radiant (näherungsweise 0)
3	=SIN(PI()/2)	Sinus von pi/2 Radiant (1)
4	=SIN(30*PI()/180)	Sinus von 30 Grad (0,5)
5	=SIN(BOGENMASS(30))	Sinus von 30 Grad (0,5)

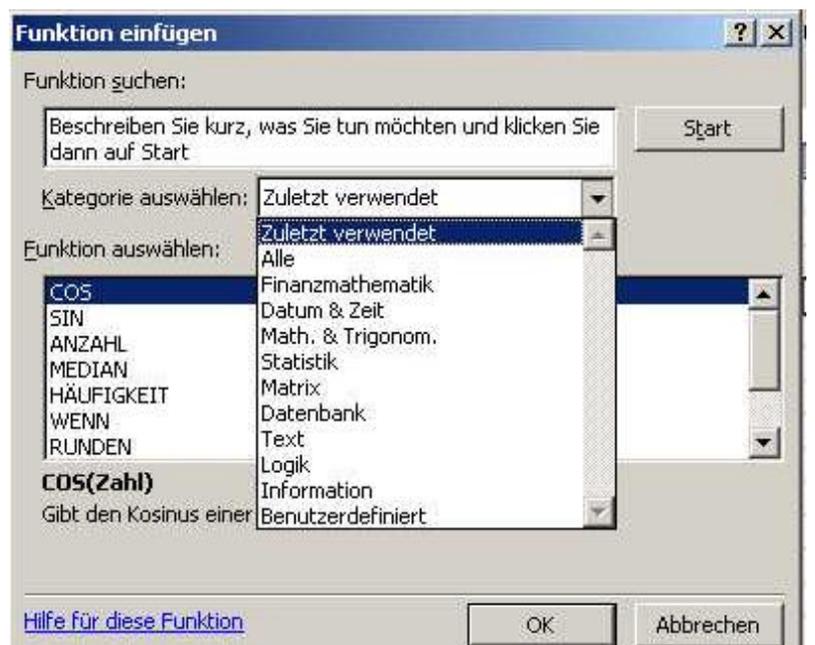
2. Möglichkeit:

Verwenden wir dagegen den Funktionsassistenten (nach unten zeigender Pfeil in der Symbolleiste neben dem großen Sigma oder Summenzeichen, auf „weitere Funktionen“ klicken), dann klappt ein Fenster auf. Wir geben als zu suchende Funktion „Sinus“ ein und wählen als Kategorie „Alle“ aus. Dann drücken wir OK. Damit kommen wir zum Ziel.

Auf diese Weise können wir irgendwelche Funktionen verwenden, sofern wir von ihrer Existenz wissen.



Ein Blick auf das aufgeklappte Fenster der Kategorien der Funktionen zeigt, aus welchen Bereichen der Mathematik EXCEL Funktionen bereitstellt. An der Zahl stehen über 200 eingebaute Funktionen zur Verfügung. Diese hier aufzuzählen übersteigt den dem Skript zgedachten Umfang. Man kann aber im Internet Listen mit Beschreibungen der EXCEL-Funktionen finden.



3. Möglichkeit:

Die Verwendung der EXCEL-Hilfe (**Fragezeichen in der Symbolleiste**) ist selbsterklärend.

6.4. Mehrfachanwendung von Formeln

Beispiel: Neun mittels Nummern identifizierbare Studenten haben eine Prüfung absolviert und dabei Punkte erreicht. Nun soll die Note nach der Formel „Note =

$(\text{Punkte}/20)*5+1$ “ berechnet werden. Das soll dann nach der in der Schweiz früher üblichen Art einen Notenwert zwischen 1 und 6 ergeben. Vorgehen:

- Die Studierenden mit ihren Punkten werden nun in eine Tabelle eingetragen. Zuerst Student 1 und 2 in A5 und A6. A5 und A6 werden dann aktiviert, rechts unten mit der Maus (linke Maustaste) am kleinen fetten Winkel gefasst und nach unten bis zu A13 gezogen. Die Nummerierung wird dadurch automatisch vervollständigt.
- Darauf wird in C5 die Formel „ $=B5/20*5+1$ “ eingegeben. Darauf drückt man „Enter“, damit der Notenwert berechnet wird.
- Nun wird die Zelle C5 rechts unten mit der Maus am kleinen fetten Winkel gefasst und nach unten bis zu C13 gezogen. Das löst eine Anpassung der Speicheradresse B5 durch die jeweils gültige Speicheradresse bis B13 aus. Die Werte werden automatisch richtig ausgegeben und die Tabelle ist fertig!
Diese automatische Anpassung von Formeln über ganze Tabellen macht den vermutlich grössten Vorteil von EXCEL aus! Man kann damit in kürzester Zeit grössere Datenmengen verarbeiten!
- Aktiviert man nun die Zellen C5 bis C13 und zieht sie nach rechts, wiederum angefasst am fetten kleinen Winkel unten rechts, so entstehen in der Kolonne D Werte, welche keinen Sinn zu machen scheinen. Rechnen kann man ja immer etwas, die Frage ist dabei immer dieselbe: Macht es überhaupt Sinn, was man da rechnet? Im 4. Bild unten sehen wir, was nun hinter dem Wert in D13 für eine Formel steht: „ $=C13/20*5+1$ “. EXCEL hat also die Speicheradressen B5 bis B13 durch C5 bis C13 ersetzt. Nach unten ziehen bedeutet demnach die Nummern ersetzen (erhöhen), nach rechts ziehen bedeutet die Buchstaben ersetzen (hier auch „erhöhen“). Man redet hier auch von „relativen Bezügen“ der Werte. Davon wird ein eigenes Unterkapitel handeln.

	A	B	C
1		Notenberechnung	
2			
3	Student	Punkte	Note
4			
5	1	17	$=B5/20*5+1$
6	2	8	
7	3	14	
8	4	16	
9	5	3	
10	6	19	
11	7	12	
12	8	18	
13	9	15	
14			

	A	B	C	D
1		Notenberechnung		
2				
3	Student	Punkte	Note	
4				
5	1	17		5.25
6	2	8		3
7	3	14		4.5
8	4	16		5
9	5	3		1.75
10	6	19		5.75
11	7	12		4
12	8	18		5.5
13	9	15		4.75
14				
15				

C5		fx =B5/20*5+1		
	A	B	C	D
1	Notenberechnung			
2				
3	Student	Punkte	Note	
4				
5	1	17	5.25	2.3125
6	2	8	3	1.75
7	3	14	4.5	2.125
8	4	16	5	2.25
9	5	3	1.75	1.4375
10	6	19	5.75	2.4375
11	7	12	4	2
12	8	18	5.5	2.375
13	9	15	4.75	2.1875
14				
15				

D13		fx =C13/20*5+1		
	A	B	C	D
1	Notenberechnung			
2				
3	Student	Punkte	Note	
4				
5	1	17	5.25	2.3125
6	2	8	3	1.75
7	3	14	4.5	2.125
8	4	16	5	2.25
9	5	3	1.75	1.4375
10	6	19	5.75	2.4375
11	7	12	4	2
12	8	18	5.5	2.375
13	9	15	4.75	2.1875
14				

Bemerkenswert ist, dass das Einfügen von Zellen die Bezüge nicht stört, obwohl dabei die Namen der Speicheradressen ändern können. EXCEL passt dann die Formeln automatisch richtig an:

C1		fx		
	A	B	C	D
1	Notenberechnung			
2				
3	Student	Punkte		Note
4				
5	1	17		5.25
6	2	8		3
7	3	14		4.5
8	4	16		5
9	5	3		1.75
10	6	19		5.75
11	7	12		4
12	8	18		5.5
13	9	15		4.75
14	Max.			5.75
15	Min.			1.75
16	Mittelwert			4.38888889
17	Anzahl			9
18				5.75

Im obigen Bild wurde mit der rechten Maustaste auf das C im Titel der Kolonne C geklickt. Wenn man das ausführt, öffnet sich ein Fenster, das einem verschiedene Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung stellt. Wählt man „Zellen einfügen“, so wird Kolonne C nach rechts in Kolonne D verschoben. Eine neue, leere Kolonne C ist also eingefügt worden. Die in der neuen Kolonne D berechneten Werte stimmen nun alle immer noch. Die Formeln sind also nicht verändert worden.

Ebensolches stellt man fest, wenn man eine neue Kolonne B einfügt. Nach der gleichen Methode kann man auch neue Zeilen einfügen. Dabei ändert sich wiederum nichts an den Berechnungen.

6.5. Einfache Funktionen in Formeln, Anwendung auf Bereiche

Wir wollen nun Wege aufzeigen, die es erlauben, mit einfachen Mitteln sofort **ganze Datenbereiche mittels Formeln zu verarbeiten**. Als Beispiel wollen wir Maximum, Minimum, Mittelwert und Anzahl der Noten in obiger Tabelle berechnen, unabhängig davon wie viele Noten da eingetragen sind. Es handelt sich hier also um statistische

Kenngrößen, welche dazu dienen, beliebig grosse Datensätze mittels weniger Zahlen zu beschreiben.

- Um das Maximum zu berechnen, aktivieren wir erst den Bereich der Noten, hier also die Zellen C5 bis C13. Dann suchen wir mit Hilfe des Funktionsassistenten die Funktion Max für Maximum. Die Datenausgabe erfolgt dann automatisch in Zelle C14. Wenn wir nun auf Zelle C14 klicken, sehen wir die verwendete Formel: „=MAX(C5:C13)“. Dabei werden die Zellen C5 bis C13 blau eingerahmt, wie man es im 4. Bild unten ablesen kann. Die Formel: „=MAX(C5:C13)“ lässt sich leicht verändern. Ersetzen wir z.B. 13 durch 11, so wird das Maximum nur über die Zellen C5 bis C11 berechnet. Um das zu bewerkstelligen, kann man auch auf gewohnte Weise mit der Maus den blauen Rahmen anpassen. Gibt man hingegen die Formel „=MAX(C6;C8;C9;D7)“, so wird das Maximum über die Zellen C6, C8, C9 und D7 berechnet. Fehlende Werte (hier in Zelle D7) werden dabei einfach ignoriert. Am besten probiert man das gleich selbst aus.
- Entsprechend verfährt man mit dem Minimum. In der Formel wird dabei einfach „Max“ durch „Min“ ersetzt.
- Ebenso geht es mit dem Mittelwert und der Anzahl.
- **Noch ein Hinweis:** Wenn man die Spaltennamen (Buchstaben) oder die Formelnamen **klein schreibt**, so passt EXCEL die Sache **automatisch** an.

	A	B	C
1	Notenberechnung		
2			
3	Student	Punkte	Note
4			
5	1	17	5.25
6	2	8	3
7	3	14	4.5
8	4	16	5
9	5	3	1.75
10	6	19	5.75
11	7	12	4
12	8	18	5.5
13	9	15	4.75
14			

	A	B	C
1	Notenberechnung		
2			
3	Student	Punkte	Note
4			
5	1	17	5.25
6	2	8	3
7	3	14	4.5
8	4	16	5
9	5	3	1.75
10	6	19	5.75
11	7	12	4
12	8	18	5.5
13	9	15	4.75
14			5.75
15			

SIN ✖ ✓ f_x =MITTELWERT(C5:C13)				
	A	B	C	D
1	Notenberechnung			
2				
3	Student	Punkte	Note	
4				
5	1	17	5.25	
6	2	8	3	
7	3	14	4.5	
8	4	16	5	
9	5	3	1.75	
10	6	19	5.75	
11	7	12	4	
12	8	18	5.5	
13	9	15	4.75	
14	Max.		5.75	
15	Min.		1.75	
16	Mittelwert		=MITTELWERT(C5:C13)	
17				

ANZAHL ✖ ✓ f_x =ANZAHL(C5:C13)				
	A	B	C	D
1	Notenberechnung			
2				
3	Student	Punkte	Note	
4				
5	1	17	5.25	
6	2	8	3	
7	3	14	4.5	
8	4	16	5	
9	5	3	1.75	
10	6	19	5.75	
11	7	12	4	
12	8	18	5.5	
13	9	15	4.75	
14	Max.		5.75	
15	Min.		1.75	
16	Mittelwert		4.38888889	
17	Anzahl		=ANZAHL(C5:C13)	

6.6. Bezugsoperatoren

Schon gesehene Beispiele: Der Doppelpunkt in „=MAX(C5:C13)“ oder das Semikolon in „=MAX(C6;C8;C9;D7)“.

Operator	Typ und Beispiel	
Doppelpunkt, „:“	Bereichsoperator, „=MAX(C5:C13)“	Stellt einen Bezug auf alle Zellen zwischen C5 und C13 her.
Semikolon, „;“	Verbindungsoperator (Vereinigung), „=MAX(C5:C13;D6:C9)“	Vereinigt die Bezugsmengen C5:C13 und D6:C9.
Leerschritt, „ „	Schnittmengenoperator, „=MAX(C5:D12 C7:D16)“	Nimmt die Schnittmenge der Bezugsmengen C5:D12 und C7:D16, also C7:D12

Beispiel für den Schnittmengenoperator:

ANZAHL ✖ ✓ f_x =MAX(A1:B5 B2:C4)				
	A	B	C	D
1	-1	-2		
2	1	2	3	
3	4	5	6	
4	7	8	9	
5	19	11		
6	35 B2:C4			

A6 f_x =MAX(A1:B5 B2:C4)				
	A	B	C	D
1	-1	-2		
2	1	2	3	
3	4	5	6	
4	7	8	9	
5	19	11		
6	8			

6.7. Textverkettung

Der Operator „&“ dient dazu, Textzellen in einer Formel zu verketteten. **Beispiel:**

In Zelle C1 steht der Wert „Tolle Sache “ (mit Leerschlag am Schluss) und in Zelle D2 steht der Wert „gestern um 11 Uhr.“ Wir geben in Zelle C3 ein: „=C1&D2“. Dann kommt in C3 heraus: „Tolle Sache gestern um 11 Uhr“

fx =C1&D2	
C	D
Tolle Sache	
	gestern um 11 Uhr
Tolle Sache gestern um 11 Uhr	

6.8. Zusammengesetzte (verschachtelte) Formeln

fx =SIN(COS(3.14159)-1/3*EXP(1))	
C	D

Beispiel:

- „=Exp(1)“ ergibt 2.71828183. Das ist eine Näherung für die eulersche Zahl e.
- Damit berechnen wir in einer Zelle „=SIN(COS(3.14159)-1/3*EXP(1))“. Also Kosinus von einer Näherung von Pi, davon minus 1/3 mal e hoch 1 (das ist gleich e) und vom entstehenden Resultat anschliessend den Sinus.
- und erhalten das Resultat -0.94431242.
- „=Pi()“ ergibt den numerischen Näherungswert 3.141592654 für die Zahl Pi.

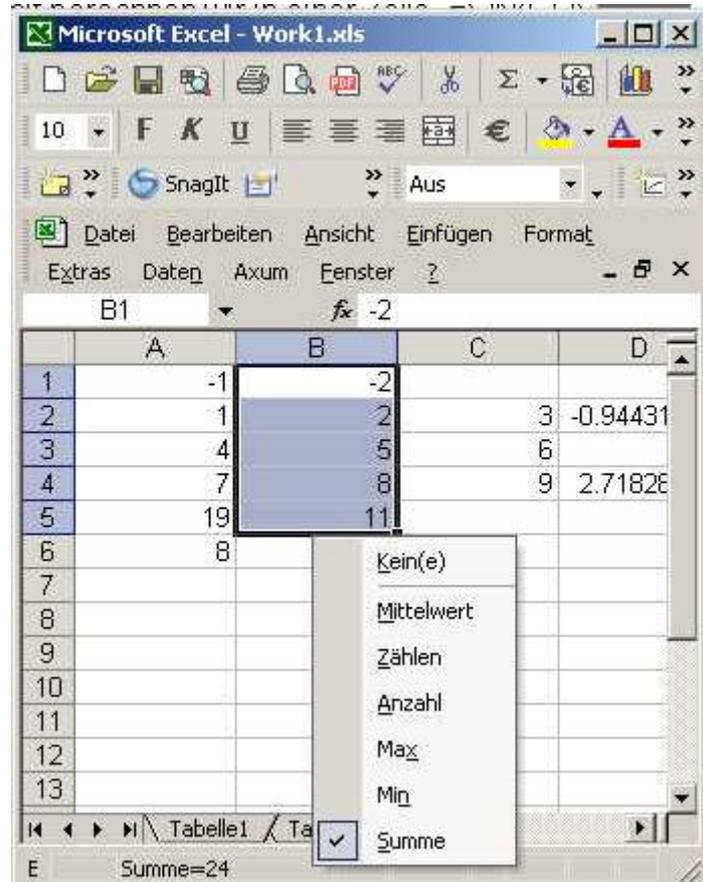
Anhand dieses Beispiels können wir einige Regeln betreffend die Zusammensetzung von Formeln erläutern:

Regeln:

1. Eine Formel beginnt immer mit dem Gleichheitszeichen.
2. EXCEL berechnet die Formeln immer von links nach rechts, wobei einige Prioritätsregeln gelten. Dabei ist zu beachten:
 - a. Der Inhalt von Klammern wird zuerst abgearbeitet. Bei unbekannter Priorität verwende man daher mit Vorteil Klammern.
 - b. Z.B. ergibt „=3/(3/4)“ das Resultat $(3 * 4)/3 = 4$. Hingegen ergibt „=(3/3)/4“ das Resultat $1/4 = 0.25$. EXCEL berechnet „=3/3/4“ zu 0.25. Also setzt EXCEL den Ausdruck 3/3/4 gleich dem Ausdruck (3/3)/4. Das heisst, bei fehlenden Klammern werden die Operationen von links nach rechts abgearbeitet.
 - c. $2+4*5$ ergibt auch in EXCEL 22, entsprechend der üblichen Prioritätsregelung. Das heisst $2+4*5$ ist gleich $2+(4*5)$. Um 30 zu erhalten braucht es daher Klammern: $(2+4)*5$ ist $6*5$. also 30.
3. In EXCEL sind bei Verschachtelungen maximal 7 Ebenen möglich.
4. Interessant sind noch die folgenden Konstanten und Funktionen:
 - a. „=ZUFALLSZAHL()“ erzeugt eine Zufallszahl zwischen 0 und 1.
 - b. „=Pi()“ ergibt den numerischen Näherungswert 3.141592654 für die Zahl Pi.
 - c. „=Exp(1)“ ergibt 2.71828183. Das ist eine Näherung für die eulersche Zahl e.

6.9. Voreingestellte automatische Berechnung

EXCEL ist eine automatische Berechnung voreingestellt. Aktiviert man einen ganzen Zellbereich, so erscheint unten die Summe (diese ist im Bild gleich 24). Klickt man mit der rechten Maustaste auf diese Summe, so öffnet sich ein Fenster. Darin kann man die Voreinstellung den eigenen Bedürfnissen anpassen.



6.10. Das Problem von Fehlern in Formeln

Wir betrachten das nebenstehende Bild. Die Zelle Ck berechnet sich jeweils mit Hilfe der Formel „=Ak/Bk“, wobei k eine Zeilennummer ist. In Zelle C2 steht #Div/0!. Dort ist in B2 kein Nenner eingetragen. Der fehlende Wert wird als 0 interpretiert. Division durch 0 ist verboten! In C3 jedoch steht 0, weil A3 leer ist und daher als 0 interpretiert wird. 0 ist aber falsch. (C3 müsste auch leer sein.)

	A	B	C
1	9	2	4.5
2	8		#DIV/0!
3		1	0
4	3	3	1
5	5	6	0.83333333

Leere Zellen sollten bei Anwendung von Formeln besonders beachtet werden. Einmal wegen der Division durch 0, andererseits weil man aus fehlenden Werten nichts berechnen kann, also kein Resultat erhalten kann, also auch nicht 0 als Resultat. Daraus geht hervor, dass **es Fehler gibt, die eine Fehlermeldung verursachen und solche, welche keine verursachen**. Am schlimmsten sind **logische Fehler**, die zu Resultaten führen, welche falsch sind, aber nicht als falsch erkannt werden.

Hier wird die Funktion Sinus nicht nach den Vorgaben von EXCEL geschrieben. Resultat: #NAME? → Unbekannter Name.

fx =sinus(0)	
D	
#NAME?	

Hier wird die Zahl 12345678901234 in E1 eingegeben. Die Ausgabe in Zelle E1 müsste 1.23457E+13 sein. Mit E+13 ist 10 hoch 13 gemeint (wissenschaftliche Zahlenschreibweise, Platz sparend). Da die Zellenbreite sogar für 1E+13 (kürzeste Form) zu klein ist, werden Doppelkreuze ### ausgegeben. Bei Vergrößerung der Spaltenbreite erscheint wieder der richtige Wert.

fx 12345678901234	
E	F
###	

Eine Weitere Möglichkeit ist die Benutzung der Funktionen „Extras → Fehlerüberprüfung“ oder von „Extras → Formelüberwachung“ (Detektiv). Die Funktionen sind weitgehend selbsterklärend.

6.11. Übung

1. Studiere in der *Microsoft Excel-Hilfe* die folgenden Einträge:
 - a. „Tabellenfunktionen nach Kategorien“
 - b. „Informationen zu Funktionen“
 - c. „Beispiele für häufig verwendete Formeln“
 - d. „Informationen zu Formeln“
 - e. „Informationen zum Korrigieren von Formeln“
2. Bearbeite die Übung nach **Arbeitsblatt 1**. Erstelle eine eigene Version einer Lösung. Probiere die Funktionen „Extras → Fehlerüberprüfung“ und von „Extras → Formelüberwachung“ (Detektiv) aus, um Fehler zu finden. (Baue erst solche in eine dafür geeignete Tabelle ein!)

7. Relative und absolute Bezüge

7.1. Die Notwendigkeit von absoluten Bezügen

Wenn man Formeln wie in 6.4 geschildert mit der Maus kopiert oder mehrfach kopiert, dann werden die Bezugsadressen resp. die Speicheradressen in einer Formel automatisch relativ zur neuen Position der Speicherorte aktualisiert. Man spricht hier von relativen Bezügen. Manchmal jedoch möchte man, dass eine alte Speicheradresse beim Kopieren nicht geändert wird, weil ausnahmsweise dort nichts verschoben worden ist. Daher wird es notwendig, so genannte feste oder absolute Bezüge zu definieren. Wir betrachten dazu ein Beispiel:

Im Bild rechts sehen wir eine Notentabelle. Die Ergebnisse werden hier mit Hilfe einer Rundung auf eine halbe Note berechnet. Exakt eine 6 bekommt, wer 55 Punkte erreicht. 55 steht deshalb in der Formel in einem Nenner. Nun geschieht es aber, dass nachträglich noch einige neue Studenten zur Prüfung kommen, welche viel mehr Punkte erreichen, so dass 55 nicht mehr realistisch ist. Es müssen daher neue Zeilen eingeschoben und zusätzlich muss die Zahl 55 verändert werden.

	A	B	C	D
1		Noten		
2				
3	Student Nr.	Punkte	Note	
4	1	54	6	
5	2	32	4	
6	3	56	6	
7	4	24	3	
8	5	47	5.5	
9	6	19	2.5	
10	7	51	5.5	
11	8	47	5.5	
12	9	54	6	
13	10	39	4.5	
14	11	28	3.5	
15				
16	Formel: $\text{RUNDEN}(2*(B4/55*5+1);0)/2$			

Das Problem soll nun so gelöst werden, dass 55 durch das Maximum der erreichten Punktzahlen minus eine noch festzulegende Zahl (Bonus) ersetzt werden soll. Das Maximum soll automatisch berechnet werden. Der Bonus hingegen soll immer von Hand schnell angepasst werden können. Beim kopieren der Formel mit der Maus werden nun aber die Bezugsadressen immer angepasst (hier Zeilennummern). Daher muss eine solche Anpassung für das Maximum und den Bonus verhindert werden.

B3		fx =MAX(B6:B16)	
	A	B	C
1		Noten	
2	Bonus	Maximum	
3	3	56	
4			
5	Student Nr.	Punkte	Note
6	1	54	6
7	2	32	4
8	3	56	6.5
9	4	24	3.5
10	5	47	5.5
11	6	19	3
12	7	51	6
13	8	47	5.5
14	9	54	6
15	10	39	4.5
16	11	28	3.5

B3		fx =MAX(B6:B17)	
	A	B	C
1		Noten	
2	Bonus	Maximum	
3	3	64	
4			
5	Student Nr.	Punkte	Note
6	1	54	5.5
7	2	32	3.5
8	3	56	5.5
9	4	24	3
10	5	47	5
11	neu1	64	6
12	6	19	2.5
13	7	51	5
14	8	47	5
15	9	54	5.5
16	10	39	4
17	11	28	3.5

Wie man aus den beiden Bildern sieht, wurde die Berechnung des Maximums beim Einfügen einer Zeile angepasst. Das geschah automatisch.

Was in den Bildern nicht sichtbar wird, sind die Berechnungsformeln.

- Im linken Bild steht in C6 die Formel „=RUNDEN(2*(B4/55*5+1);0)/2“. Hier wird $B4/55*5+1$ zuerst verdoppelt, dann auf ganze Zahlen gerundet und danach wieder halbiert. Dabei entstehen halbe Noten.
- Statt 55 im Nenner ist nun im rechten Bild B3 (also das Maximum) minus A3 (also 3) verwendet worden. Hier steht in C6 die Formel „=RUNDEN(2*(B6/(\$B\$3-\$A\$3)*5+1);0)/2“.

Die **\$-Zeichen** in \$B\$3 und in \$A\$3 verhindern die Erhöhung der Zeilennummer beim Kopieren der Formel nach unten sowie auch die Weiterzählung der Buchstaben beim Kopieren nach rechts, was hier vorerst keine Rolle spielt. Es handelt sich hier demnach um **absolute Bezüge**, d.h. ein Referenzieren auf fixe Zeilen- und Spaltennummern.

Regeln:

1. Steht in einer Formel z.B. „B\$3“, so kann beim Kopieren der Formel nach unten oder oben durch ziehen mit der Maus die Zeilennummer 3 nicht verändert werden.
2. Steht in einer Formel z.B. „\$B3“, so kann beim Kopieren der Formel nach rechts oder links durch ziehen mit der Maus die Spaltennummer B nicht verändert werden.
3. Steht in einer Formel z.B. „\$B\$3“, so kann beim Kopieren der Formel nach rechts oder links oder nach unten oder nach oben durch ziehen mit der Maus die Spaltennummer B und die Zeilennummer 3 nicht verändert werden.
4. Will man z.B. B3 in \$B\$3 verwandeln, so genügt es, den Cursor direkt hinter B3 zu setzen und **F4** zu drücken.
5. Wenn man eine Zelle verschiebt, auf die feste oder fixe Bezüge bestehen, so passt EXCEL die Sache wiederum automatisch richtig an.

7.2. Bezüge auf Zellen von andern Tabellen derselben Arbeitsmappe

Beispiel:

Wir nehmen an, dass in der Zelle C5 von Tabelle1 ein Wert steht, den wir in Tabelle2 in einer Formel verwenden wollen. Wie geht das nun?

Regeln:

1. Der Programmcode „**Tabelle1!C5**“ in einer Formel in Tabelle2 sorgt dafür, dass an dieser Stelle der Wert von Zelle C5 aus Tabelle1 aufgerufen wird. Neu ist dabei die Zeichenfolge „**Tabelle1!**“, also der Tabellename und dahinter das Ausrufezeichen. Tabellennamen können somit keine Leerschläge enthalten, es sind keine Dateinamen im üblichen Sinne. Da keine \$-Zeichen in „**Tabelle1!C5**“ vorkommen, handelt es sich um einen relativen Bezug.
2. „**Tabelle1!\$C\$5**“ wäre ein absoluter Bezug im oben erwähnten Sinne.
3. „**Tabelle1!C\$5**“ und „**Tabelle1!\$C5**“ wären gemischte Bezüge im Bezug im oben erwähnten Sinne.

Bemerkung: Tabellennamen lassen sich auch **umbenennen**: Klick auf den Tabellennamen mit der rechten Maustaste → selbsterklärend.

7.3. Bezüge auf Zellen von andern Tabellen in anderen Dateien

Beispiel:

Die Datenquelle ist das File Proj5.xls im selben Ordner wie die Arbeitsmappe. Dort holen wir in Tabelle3 den Bereich „**\$B\$4:\$C\$54**“. Die Bezugsformel lautet dann: "**= [Proj5.xls]Tabelle3!\$B\$4:\$C\$54**"

7.4. Übung

Bearbeite das **Arbeitsblatt 1**, abrufbar unter <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> .

7.5 Lehren aus dem Arbeitsblatt 1 EXCEL

1. **Editieren des Tabellenblatts, Gestaltung** (Schrift, Schriftgrösse, Rahmen für Zellen und Tabellen, Zellenverbindungen. Farben u.s.w.) → Analog der Technik in MS Word.
2. **Formeleingabe:** Beginnt immer mit dem Gleichheitszeichen. Keine Leerschläge.
3. **Relative Bezüge** in Formeln (**Eingabe von Variablen**): Immer auf Spalten und Zeilen referieren, z.B. B4 (Spalte B, Zeile 4 → B4). Relative Bezüge

passen die Spalten- und Zeilennummern automatisch an beim Kopieren (Ziehen) nach rechts/links oder nach unten/oben.

4. **Absolute Bezüge** (Eingabe von **Konstanten**):
 - a. Z.B. F\$12: Beim Kopieren (Ziehen) bleibt die Zeilennummer erhalten.
 - b. Z.B. \$F12: Beim Kopieren (Ziehen) bleibt die Spaltennummer erhalten.

Z.B. \$\$F12: Beim Kopieren (Ziehen) bleibt die Zeilen- und die Spaltennummer erhalten.

8. Namen von Zellen und Matrizen, Matrixprodukt, inverse Matrix, Gleichungen

8.1. Benennung von Zellen und Matrizen (Bereichen)

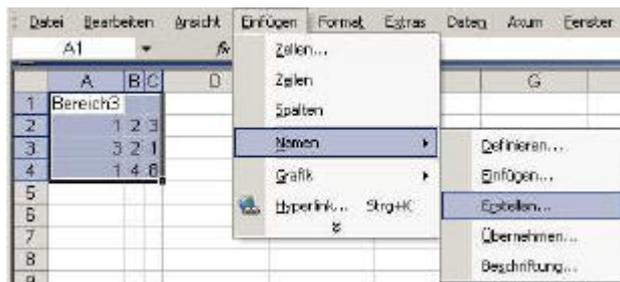
Beispiel:

In A2 steht der Wert 4, welcher mit k bezeichnet werden soll. Dazu klicken wir auf A2 (aktivieren) und darauf auf den Namen A2, welcher im Feld links am Ende der Eingabezeile erscheint. „Enter“ sorgt dafür, dass die Zelle A2 jetzt k heißt. Entsprechend verfahren wir mit den Bereichen C2:E4 (Matrix1) und G2:I4 (Matrix2), siehe Bild.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	k			Matrix1				Matrix2	
2	4	1	2	3			1	2	3
3		3	2	1			3	2	1
4		1	4	16			1	4	20

Namen von Zellen oder Matrizen dürfen keine Leerschläge enthalten und müssen mit einem Buchstaben oder einem Unterstrich „_“ beginnen. Sie dürfen bis zu 255 Zeichen enthalten.

Namen können auch durch einen Titel (im Bild unten „Bereich 3“) mittels „Einfügen → Namen → Erstellen → Namen“ erstellen aus „(Hacken) Oberste Zeile → OK“ erstellt werden. Bei diesem Verfahren muss allerdings beachtet werden, dass nur Spaltenabschnitte als benannte Bereiche erstellt werden. Beim im nachstehenden Bild dargestellten Beispiel besteht der Bereich3 dann aus den Zellen A2:A4. Die Zellen B2:C4 werden nicht berücksichtigt, denn dort steht oben kein Titel.



Die Bereiche kann man durch anklicken des Namens abrufen, den man im Fenster findet, das sich beim Klick auf den Pfeil links neben dem Symbol f_x öffnet. Klicken wir z.B. auf den Namen „Matrix2“, so wird diese aktiviert (siehe im Bild rechts).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	k			Matrix1				Matrix2	
2	4	1	2	3			1	2	3
3		3	2	1			3	2	1
4		1	4	16			1	4	20

Will man gerade serienweise Bereiche aus Spaltenabschnitten mit Titeln erstellen, so hilft „Einfügen → Namen → Einfügen → Namen erstellen“ mit „(Hacken) Oberste Zeile → OK“. Wobei jetzt in jeder Spalte ein Bereichtitel steht. (Die nebenstehenden Bilder zeigen, dass hier nun die Namen „Bereich3“, „a“ und „b“ erstellt worden sind.)

A1			
	A	B	C
1	Bereich3	a	b
2	1	2	3
3	3	2	1
4	1	4	8

A1	
	C
a	b
b	
Bereich3	3
Matrix1	1
Matrix3	8

Klickt man auf Einfügen → Namen → Definieren, so öffnet sich ein Fenster wie im nachstehenden Bild gezeigt. Wir wollen z.B. den Namen „Matrix3“ löschen. Dann klicken wir auf den Namen (aktivieren) und dann auf Löschen. Oder wir wischen einfach den Bezug in der untersten Zeile aus. Wir können aber den Namen auch in der Zeile unterhalb von „Namen in der Arbeitsmappe“ ändern. Wir klicken zuerst den alten Namen an. In der Fusszeile wird der Bezug sichtbar. Dann tippen wir in der Kopfzeile einen neuen gültigen Namen ein (Zellenadressen sind dabei ungültig). Dann klicken wir auf „Hinzufügen“. Jetzt können wir bei Bedarf den alten Namen noch löschen wie eben beschrieben.



8.2. Matrixmultiplikation

Beispiel:

Das Bild rechts zeigt zwei Matrizen. Matrix1 ist A2:C4 und Matrix2 ist E2:G4. Die Namen und die Bereichsangaben können wir synonym verwenden. Wir wollen das Matrixprodukt Matrix1 mal Matrix2 im Bereich A6:C8 haben. Dazu aktivieren wir diesen Bereich. Anschließend

A6		={=MMULT(Matrix1;Matrix2)}						
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Matrix1				Matrix2			
2		1	2	3		1	2	3
3		4	5	5		4	5	5
4		7	8	1		7	6	9
5								
6		30	30	40				
7		59	63	82				
8		46	60	70				

tragen wir in der Eingabezeile den Befehl „=MMULT(Matrix1;Matrix2)“ ein.

Um die Formel (Befehl) nun wirksam zu machen, müssen wir sie als **Matrixformel** eingeben. Dazu drücken wir erst die Taste F2 und anschließend die Kombination STRG+Ctrl+Enter. Wie man nun im Bild rechts oben sieht, erscheinen um die Formel geschweifte Klammern. Der Versuch, diese direkt mit der Formel einzugeben schlägt aber fehl.

8.3. Matrixinversion

Beispiel:

Das Bild rechts zeigt die Berechnung der Inversen von Matrix2. Für diese Berechnung aktivieren wir als Zielbereich E6:G8. Anschließend tragen wir in der Eingabezeile den Befehl „=MINV(Matrix2)“ ein. Um die Formel wiederum wirksam zu machen, müssen wir sie als **Matrixformel** eingeben. Dazu drücken wir wieder erst die Taste F2 und anschließend die Kombination STRG+Ctrl+Enter. Wie man nun im Bild rechts oben sieht, erscheinen um die Formel geschweifte Klammern.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Matrix1				Matrix2		
2		1	2	3		1	2
3		4	5	5		4	5
4		7	8	1		7	6
5							
6		30	30	40		-0.75	-0
7		59	63	82		0.05	1
8		46	60	70		0.55	-0

Beispiel:

Nachstehend findet man ein Bild einer Tabelle, in der Matrixoperationen ausgeführt worden sind.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Matrixoperationen										
2											
3	Matrix Amatrix mit Zufallszahlen										
4											
5	0.0729	0.8593	0.7205	0.6364	0.6963	0.0492	0.4097	0.0588	0.4987	0.5624	
6	0.1511	0.8978	0.7095	0.3936	0.6234	0.4750	0.7256	0.5643	0.8700	0.0068	
7	0.5584	0.7026	0.1466	0.0651	0.9032	0.5565	0.7833	0.2089	0.7557	0.9627	
8	0.2601	0.2851	0.4453	0.4117	0.9344	0.0240	0.3963	0.4230	0.4149	0.1400	
9	0.2919	0.4059	0.1791	0.3070	0.6810	0.4140	0.4554	0.0595	0.9731	0.0121	
10	0.5881	0.4420	0.1386	0.8757	0.6049	0.5283	0.3817	0.2010	0.8999	0.5713	
11	0.6661	0.8911	0.8536	0.9554	0.5722	0.4727	0.4056	0.3682	0.3905	0.6225	
12	0.5351	0.5436	0.7057	0.0668	0.5572	0.1137	0.7787	0.1992	0.7173	0.6279	
13	0.7302	0.2548	0.9598	0.0346	0.2988	0.3337	0.0505	0.4835	0.0686	0.1118	
14	0.9048	0.3418	0.2453	0.1579	0.0184	0.2311	0.6015	0.4633	0.4446	0.4647	
15											
16	-0.012554904	-0.012554904	-0.012554904	Determinante variiert mit Zufallszahlen, wenn diese neu abgerufen werden.							
17											
18	Matrix Bmatrix mit fixen Werten (Zufallszahlen eingefügt als Werte)										
19											
20	0.0881	0.0671	0.3554	0.2809	0.1646	0.5325	0.1764	0.1152	0.9169	0.5640	
21	0.1560	0.1642	0.1102	0.5993	0.6177	0.1859	0.2546	0.6626	0.6903	0.1774	
22	0.1621	0.1531	0.6246	0.6162	0.0410	0.1638	0.6567	0.2026	0.2058	0.2452	
23	0.8016	0.8024	0.9210	0.5891	0.2930	0.8614	0.1178	0.8763	0.3624	0.8860	
24	0.8970	0.5651	0.4459	0.2737	0.3056	0.7337	0.2985	0.3394	0.3425	0.0326	
25	0.1967	0.8238	0.9062	0.1440	0.7686	0.3771	0.0731	0.1570	0.3779	0.1555	
26	0.2687	0.4975	0.6372	0.1460	0.6320	0.2589	0.0362	0.0004	0.2667	0.4226	
27	0.3144	0.7324	0.3097	0.2209	0.1307	0.8278	0.9998	0.3612	0.6948	0.0026	
28	0.0320	0.3059	0.7758	0.9819	0.2279	0.9028	0.7797	0.7849	0.1519	0.7965	
29	0.1503	0.8556	0.4972	0.3223	0.8190	0.0156	0.0534	0.4083	0.4707	0.7266	
30											
31	-0.018058669	Determinante von Bmatrix									
32											
33	Inverse von Bmatrix = Cmatrix:										
34	Markiere mit dem Cursor A33:J43. Gib in der Kommandozeile ein: "=MINV(Bmatrix)". (F2 drücken.)										
35	Drücke anschließend Ctrl+Strg(für grosse Buchstaben)+Enter										
36											
37	-0.5996	0.5628	0.4954	0.7861	0.0161	-1.3619	2.0414	0.3030	-0.8973	-0.7118	
38	1.2527	-2.3719	-0.0131	-2.0766	3.2441	1.7165	-5.5352	-1.3216	1.1160	3.6310	
39	-0.7565	0.9884	0.8274	1.8849	-2.5719	0.3572	2.4188	0.7800	-1.1328	-2.3604	
40	2.5260	-2.7233	0.6289	-4.0538	5.9937	2.2392	-7.9842	-3.5036	2.4395	4.6686	
41	-1.0600	1.4007	-0.7200	0.1452	-1.0069	-0.8942	3.5234	0.6164	-0.0336	-1.2314	
42	0.8079	-0.7931	-1.2326	-1.0686	1.5374	0.6845	-1.2325	-0.5264	1.3327	0.3278	
43	-1.5627	1.3033	0.4287	1.2966	-2.5870	-1.8793	4.4082	2.0563	-0.8908	-1.9072	
44	-1.9188	2.4652	-0.2896	3.0733	-3.9081	-0.8293	3.4320	1.8839	-1.3949	-2.8831	
45	0.9686	0.1953	0.3594	0.0618	-0.0704	0.4296	-0.9588	0.0324	-0.6152	0.1469	
46	-0.2107	0.0387	-0.1957	0.7878	-1.1882	-1.6581	2.4053	0.5996	-0.1783	-0.1615	
47											
48	Matrixprodukt Bmatrix mal Cmatrix (ungerundet, 4 Nachkommastellen ausgegeben)										
49											
50	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
51	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
52	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
53	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
54	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
55	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
56	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
57	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	
58	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	
59	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	

8.4. Gleichungen lösen mit EXCEL

EXCEL ist bekanntlich, wie bereits erwähnt, nicht als Mathematikprogramm, sondern als Tabellenkalkulationsprogramm für spezifische Berechnungs- und Darstellungsprobleme mit Tabellen konzipiert worden. Daher erstaunt es nicht, dass es in EXCEL zum Lösen von Gleichungen ein Zusatztool braucht, den **SOLVER**. Bei

linearen Gleichungen kann man natürlich ein System **mit Hilfe von Matrizen** lösen. Doch sind eben nicht alle Gleichungen linear. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung eines Näherungsverfahrens, das mit EXCEL zur Verfügung gestellt wird: Die **Zielwertsuche**. Man hat daher die drei folgenden Möglichkeiten zur Auswahl, falls eine davon sinnvoll ist:

- Matrixmethode (wird in der Mathematik besprochen)
- Solver-Methode (siehe unten)
- Zielwertsuche (siehe unten)

8.5. Matrix-Methode

Siehe Mathematikunterricht!

8.6. Zielwertsuchmethode

Diese wird in der EXCEL-Hilfe wie folgt beschrieben:

Informationen zur Zielwertsuche

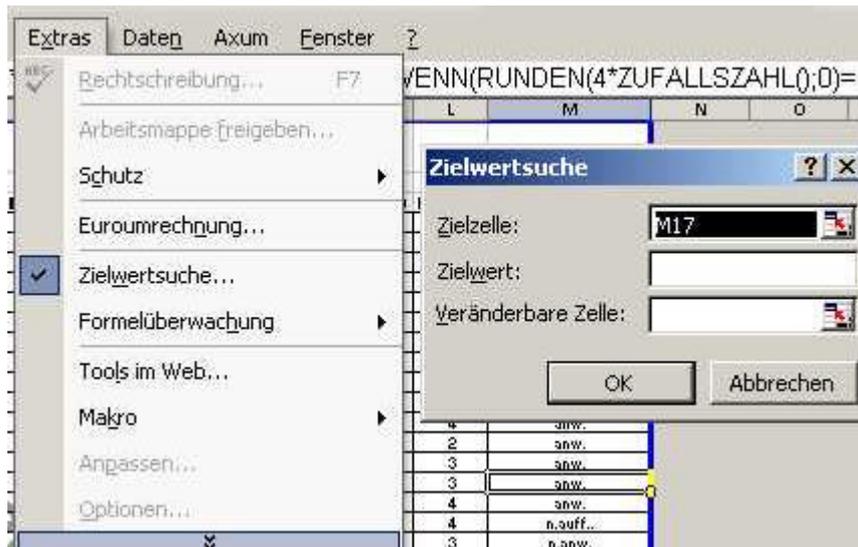
Die Zielwertsuche ist Teil einer Reihe von Befehlen, die auch als **Was-wäre-wenn-Analyse** (Was-wäre-wenn-Analyse: Ein Verfahren, bei dem die Werte in Zellen geändert werden, um zu überprüfen, in welcher Weise sich die Änderungen auf die Ergebnisse von Formeln im Tabellenblatt auswirken. Ein Beispiel hierfür wäre die Änderung des in einer Tilgungstabelle verwendeten Zinssatzes, um die Höhe der Rückzahlungen zu ermitteln.)-Tools bezeichnet werden. Wenn Ihnen das gewünschte Ergebnis einer einzelnen Formel, nicht aber der für die Formel benötigte Wert bekannt ist, verwenden Sie die Zielwertsuche-Funktion. Dazu klicken Sie im Menü **Extras** auf **Zielwertsuche**. Bei der **Zielwertsuche** (Zielwertsuche: Ein Verfahren für die Suche eines bestimmten Wertes für eine bestimmte Zelle durch Verändern des Wertes einer einzigen anderen Zelle. Während der Zielwertsuche variiert Excel den Wert in einer angegebenen Zelle, bis eine Formel, die auf dieser Zelle basiert, das gewünschte Ergebnis zurückgibt.) variiert Microsoft Excel den Wert in einer bestimmten Zelle, bis eine sich auf diese Zelle beziehende Formel das gewünschte Ergebnis zurückgibt.

Der Wert in Zelle B4 ist das Ergebnis der Formel =PMT(B3/12;B2;B1).

	A	B
1	Darlehensbetrag	DM 100.000
2	Laufzeit (Monate)	180
3	Tilgung	7,02%
4	Zahlungen	(DM 900,00)

Zielsuche zur Ermittlung des Zinssatzes in Zelle B3 auf der Basis des Zahlungsbetrags in Zelle B4.

Verwenden Sie die Zielwertsuche beispielsweise, um den Zinssatz in Zelle B3 solange zu erhöhen, bis der Zahlungswert in B4 genau 900 DM beträgt.



Wenn man in EXCEL auf „Extras → Zielwertsuche...“ klickt, so öffnet sich ein Fenster wie links im Bild gezeigt. Mit diesem Tool kann so wie in der EXCEL-Hilfe beschrieben bearbeitet werden.

Die Zielwertsuche ist in EXCEL-online (<http://www.online-excel.de/excel/singel.php?f=1>). Ein weiterer Link (nur für internen Gebrauch, passwortgeschützt): <http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html> (unter EXCEL (6) suchen → Zielwertsuche). Man wird aber bald feststellen, dass die Handhabung dieses Tools nicht sehr selbsterklärend ist. Die Art der Programmierung dieses Tools kann daher von Fachleuten leicht als Zumutung und als Ignoranz der mathematischen Kultur empfunden werden. Daher hier zur Erklärung ein „Blödiän-Beispiel“ ohne grosse mathematische Voraussetzungen. Die Zielwertsuche kann **zur Lösung von Gleichungen mit nur einer Variablen** verwendet werden.

Beispiel:

Wir wollen mittels Zielwertsuche die einfache Gleichung „ $3 \cdot x = 1$ “ lösen. Da EXCEL ein Numerikprogramm ist, erwarten wir als Lösung „0.333333...“. Wir werden schliesslich gerundet „0.33333333“ erhalten. Wenn wir die Methode zur Lösung eines derart einfachen Beispiels uns zu Eigen gemacht haben, wird es kein Problem mehr sein, durch die Eingabe entsprechender Formeln kompliziertere Gleichungen zu lösen.

Zuerst geben wir auf einem neuen Arbeitsblatt in die Zelle A2 (Zielzelle) die Formel „ $=3 \cdot A1$ “ oder „ $=3 \cdot A1$ “ ein. In Zelle A1 kann ein Wert stehen, der danach überschrieben wird. A1 kann aber auch leer sein. Nun rufen wir unter „Extras → Zielwertsuche“ das Zielwertsuchprogramm auf (siehe letztes Bild oben). Bei „Zielzelle“ im erschienenen Fenster tragen wir hier die Zelle A2 (die Zelle mit der Formel) ein. Neben „Zielwert“ schreiben wir das Ergebnis der Gleichung, nämlich 1, denn $3 \cdot A1$ soll ja 1 ergeben. Unter „Veränderbare Zelle“ schreiben wir A1. Denn aus dieser Zelle wird der Wert bezogen, auf die sich die Formel bezieht und der bei einer Iteration verändert werden soll. Wir brauchen demnach nur 2 Zellen, denn der Zielwert muss eine Zahl, also kein Bezug sein. Wenn wir „OK“ drücken, so erscheint in Zelle A1 das Resultat „0.33333333“ wie erwartet.



Ersetzen wir dann die Formel durch „=SIN(A1)*EXP(A1)“, so wird jetzt mit denselben Eingaben wie oben in das Zielwertsuchfenster die veränderte Gleichung $1 = \sin(x) \cdot e^x$

gelöst. Als Resultat erhalten wir „0.588512177452438“ in A1, stellen aber fest, dass in A2 jetzt nicht mehr der Zielwert „1“, sondern der Näherungswert „0.99994862“ erscheint. Das Programm kann nur eine Näherungslösung finden.

Wir verzichten hier auf Bildmaterial, da man das Vorgehen leicht nachvollziehen kann und auch ausprobieren sollte.

8.7. Solver-Methode

Falls der Solver installiert ist (**oft ist das nicht der Fall**), findet man ihn in der Symbolleiste unter „Extras → Solver“. Der Solver gehört leider bei manchen Installationen zu den Wünschen und nicht zu den Aktiven. Falls er daher nicht installiert ist, so gehen wir auf „Extras → Add-Ins“, worauf eine selbsterklärende Dialog-Box erscheint, mit der wir den Solver installieren können. Eventuell besteht auch eine Installationsmöglichkeit mit „Extras → Tools im Web“ (oder Web-Suche, z.B. mit Google). Wer Hilfe für den Solver möchte, findet diese unter folgenden Links:

- <http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html> (unter EXCEL (6) suchen → Solver // nur intern zugänglich, passwortgeschützt).
- <http://www.opti.ch/kopfnuss.htm>

Beispiel 1:

Wir wollen mittels dem Solver die oben gehabte einfache Gleichung „ $3 \cdot x = 1$ “ lösen. Da EXCEL ein Numerikprogramm ist, erwarten wir als Lösung wieder „0.333333...“. Wir gehen in das vorher gebrauchte Arbeitsblatt und geben in die Zelle A2 (Zielzelle) wieder die Formel „=3*\$A\$1“ oder „=3*A1“ ein. In Zelle A1 kann wieder ein Wert stehen, der danach überschrieben wird. A1 kann aber auch leer sein. Nun rufen wir unter „Extras → Solver“ das Solver-Programm auf. Dann geben wir unter Zielzelle die Adresse \$A\$2 ein. Wir können auch mit der Maus auf die Zelle A2 klicken. Dann erscheint die Adresse im Solver-Fenster. Dann klicken wir auf der Zielwert-Zeile „Wert“ an und geben daneben „1“ ein. Als veränderbare Zelle definieren wir \$A\$1 (Eingabe der Adresse ins Fenster oder Cursor im

Eingabebereich platzieren und auf die Zelle A1 klicken). Mit OK erhalten wir „etwa“ (ev. mit numerischer kleiner Abweichung) die gleiche Lösung wie bei der Zielwertsuche. (Wir verzichten hier wiederum auf Bildmaterial, da man das Vorgehen leicht nachvollziehen kann und auch ausprobieren sollte.)

Mit dem Solver kann man kompliziertere Gleichungsgebilde als mit der Zielwertsuche lösen. Z.B. eine Gleichung mit Nebenbedingungen. Dazu wieder ein Beispiel:

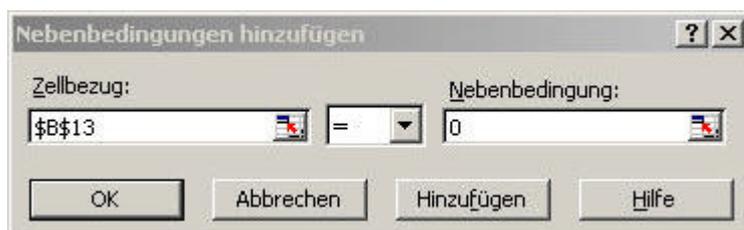
Beispiel 2:

A1 und A2 lassen wir wie vorhin. In A3 geben wir aber die Formel „ $-2 \cdot A2 + 1$ “ ein und rufen das Solver-Fenster auf. Dort nennen wir als Zielzelle wieder $\$A\2 . Bei „Zielwert“ geben wir jedoch hier „Max“ und 10 an und bei „Veränderbare Zelle“ wieder $\$A\1 . Das heisst, das wir jetzt die **Ungleichung** „ $3 \cdot A1 \leq 10$ “ betrachten. Dann klicken wir auf den Balken „Hinzufügen“ bei „Nebenbedingungen“. Dort geben wir bei „Zellbezug“ die Adresse $\$A\3 ein. Daneben wählen wir „ \geq “ aus. Als Wert bei „Nebenbedingung:“ wählen wir 3. Damit haben wir die Ungleichung „ $-2 \cdot A1 + 1 \geq 3$ “ und damit das Ungleichungssystem „ $3 \cdot A1 \leq 10$; $-2 \cdot A1 + 1 \geq 3$ “ für den unbekanntem Wert in A1 eingegeben. Als Lösung erscheint dann in A1 der Wert -1. (Wir verzichten hier wiederum auf Bildmaterial, da man das Vorgehen leicht nachvollziehen kann und auch ausprobieren sollte.)

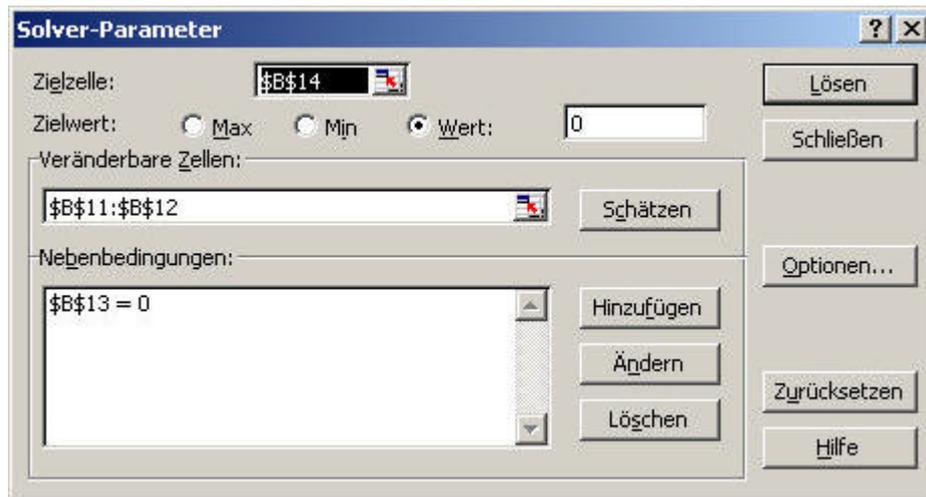
Beispiel 3:

Hier noch ein **Vergleich Solver- Zielwertsuche**, wobei zuerst die quadratische Gleichung „ $3 \cdot x - 2 \cdot (x-2) \cdot x + 1 = 0$ “ wie beschrieben mittels **Zielwertsuche** behandelt worden ist. Die gefundene Lösung ist „ $x = -0.137461445$ “.

Anschliessend wollen das Gleichungssystem „ $3 \cdot x - 2 \cdot (y-2) \cdot x + 1 = 0$; $x = y$ “ mit der **Solver-Methode** lösen und dabei einiges mehr über diese Methode erfahren. Dieses Gleichungssystem ist äquivalent zur vorher bei der Zielwertsuche betrachteten Gleichung. Wir zeigen hier, dass wir auch mit einem System statt mit nur einer Gleichung arbeiten können. Dazu schreiben wir versuchsweise in Zelle B11 den Startwert 1, in Zelle B12 den Startwert 2, in Zelle B13 die Formel „ $=B11-B12$ “ und in Zelle B14 die Formel „ $=3 \cdot B11 - 2 \cdot (B12-2) \cdot B11 + 1$ “. Im Solver wird dann in der Zielzelle „ $\$B\14 “ und als Zielwert „Wert“ sowie „0“ eingegeben. Die veränderbaren Zellen sind „ $\$B\$11:\$B\12 “. Man kann hier also **Zellbereiche** eingeben. Die Nebenbedingung ist „ $\$B\$13=0$ “ (erst $\$B\13 , dann = und dann 0 eingeben, von links nach rechts). Als Lösung kommt bei beiden Methoden „ -0.137461445 “ für x und hier dann auch für y heraus. Diese Situation ist in den nachstehenden Abbildungen gezeigt.



	A	B
10		
11		-0.13745855
12		-0.13745855
13		0
14		4.5267E-07
15		



Geben wir aber als Nebenbedingung „ $2*y=x$ “ ein, d.h. übersetzt „ $=2*B11-B12$ “ mit Zielwert 0, so erhalten wir für x den Wert „-0.140054903“ und für y dazu den Wert „-0.070027451“. Steht dann aber in Zelle B13 die Formel „ $=B11-2*B12$ “ mit Nebenbedingung „ $=0$ “, also als 2. Gleichung „ $2*x=y$ “, so ergibt sich für x und y das Wertepaar 1.882782199 und 3.765564398 u.s.w. Wir sehen damit, dass wir ein System verändern und so schliesslich auch Lösungen von komplizierten Systemen berechnen können. Angaben über die Lösungsbedingungen erhalten wir aber vom System kaum. Unten sehen wir einen Ausschnitt aus einer Situation im Arbeitsblatt „während dem Ausprobieren“.

	A	B	C	D	E	F	
1	Gleichungen lösen mit Zielwertsuche (in Menü Extras)						
2							
3				Zielwertsuche			
4							
5	Veränderbarer Initialwert x	1	Wert verändert	-0.137461445	Veränderbare Zelle		
6	Formel " $=3*B4-2*(B4-2)*B4+1$ "	6	Näherung Zielwert	-2.14109E-05	Zielzelle		
7	Andere Seite der Gleichung	0	Rundungswert	0	Diesen Zielwert		
8					in Fenster eingeben		
9							
10	Gleichungen lösen mit Solver (in Menü Extras, erst laden falls notwendig)						
11							
12				Solver			
13							
14	Veränderbarer Initialwert x	1	Wert verändert	-0.866025428	Veränderbare Zelle		
15	Veränderbarer Initialwert y	2	Wert verändert	2.922649712	Veränderbare Zelle		
16	Formel " $=3*B11-2*(B12-2)*B11+1$ "	4	Näherung Zielwert	-6.12263E-08	Zielzelle		
17	Andere Seite der Gleichung	0	Rundungswert	0	Diesen Zielwert im Fenster		
18	Bedingung	$2*x = y$			(Solver) eingeben		
19							

8.8. Übung

Trage in eine EXCEL-Tabelle zwei frei gewählte quadratische Matrizen ein und multipliziere und invertiere sie. Versuche mit Hilfe der Help-Funktion herauszufinden, welche anderen Matrixoperationen es noch gibt und wie man sie anwendet.

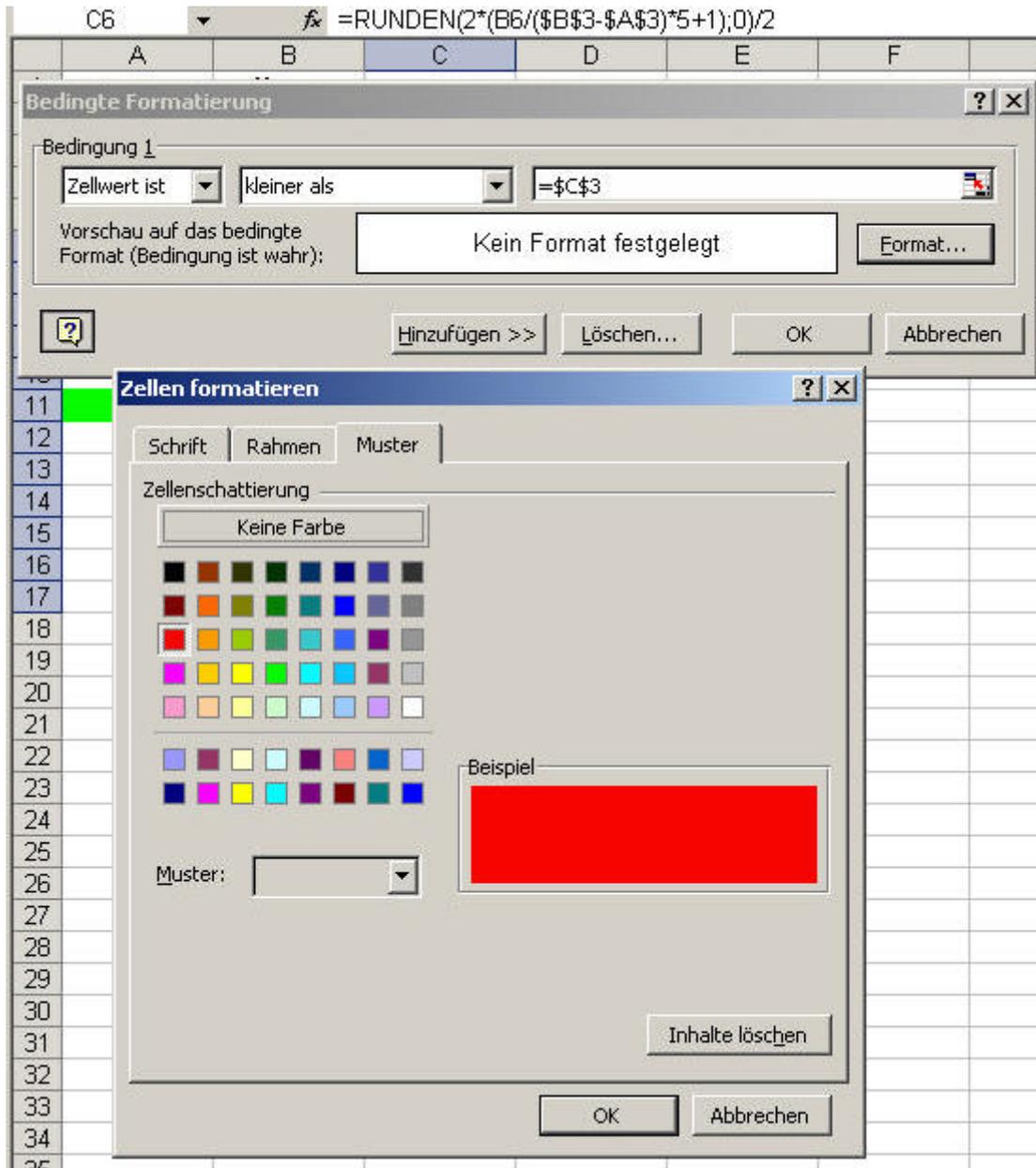
9. Aspekte professioneller Formatierung

9.1. Bedingte Formatierung

Beispiel:

	A	B	C
1		Noten	
2	Bonus	Maximum	Genügend
3	3	64	4
4			
5	Student Nr.	Punkte	Note
6	1	54	5.5
7	2	32	3.5
8	3	56	5.5
9	4	24	3
10	5	47	5
11	neu1	64	6
12	6	19	2.5
13	7	51	5
14	8	47	5
15	9	54	5.5
16	10	39	4
17	11	28	3.5

Bei der Besprechung der absoluten Bezüge haben wir das Beispiel einer Notenliste betrachtet. Wir möchten nun diese Liste noch etwas besser leserlich gestalten. Da wir uns speziell für die ungenügenden Noten interessieren, soll die Tabelle so eingerichtet werden, dass diese automatisch rot hinterlegt erscheinen, sobald der betroffene Wert unter 4 liegt. Zuerst tragen wir in C3 noch die kleinste genügende Note ein. Diese ist 4. Dann können wir später bei Bedarf diesen Wert der einzigen Stelle C4 anpassen. Darauf wird die Anpassung überall wirksam. Nun klicken wir bei aktivem Bereich C6:C17 auf **Format** → **Bedingte Formatierung...**, worauf sich das Fenster „Bedingte Formatierung“ öffnet. Dort wählen wir folgende Einstellungen: „Zellwert ist“ sowie „kleiner als“ und tragen den Bezug „=C3“ ein, womit wir die Grenznote 4 zentral erfassen. Anschliessend klicken wir auf „Format...“ und dann auf „Muster“. Hier können wir „rot“ auswählen und die Fenster dann mit OK und wieder OK verlassen.



Zusätzlich formatieren wir die Notenwerte dann auch noch so, dass sie fett erscheinen.

Darauf erhalten wir das nebenstehende Bild. Wenn wir nun hier neue Studenten mittels „rechte Maustaste → Zellen einfügen“ oder kopieren und Wertanpassung (letzte Zeile) eintragen, so passt sich die Tabelle automatisch richtig an.

Diese Formatierungsweise nennen wir „bedingte Formatierung“, weil die Formatierung (hier rote Hinterlegung) von der Erfüllung einer Bedingung abhängig ist.

	A	B	C
1		Noten	
2	Bonus	Maximum	Genügend
3	3	64	4
4			
5	Student Nr.	Punkte	Note
6	1	54	5.5
7	2	32	3.5
8	3	56	5.5
9	4	24	3
10	5	47	5
11	neu1	64	6
12	6	19	2.5
13	7	51	5
14	8	47	5
15	9	54	5.5
16	10	39	4
17	11	28	3.5

9.2. Layout für eine Arbeitsmappe

Beispiel:

Falls die Notenliste lang werden sollte, so möchten wir jede Druck-Seite mit derselben Überschrift versehen. Jede Seite soll auch das Datum, die Erstellungszeit und die Seitennummer aufweisen.

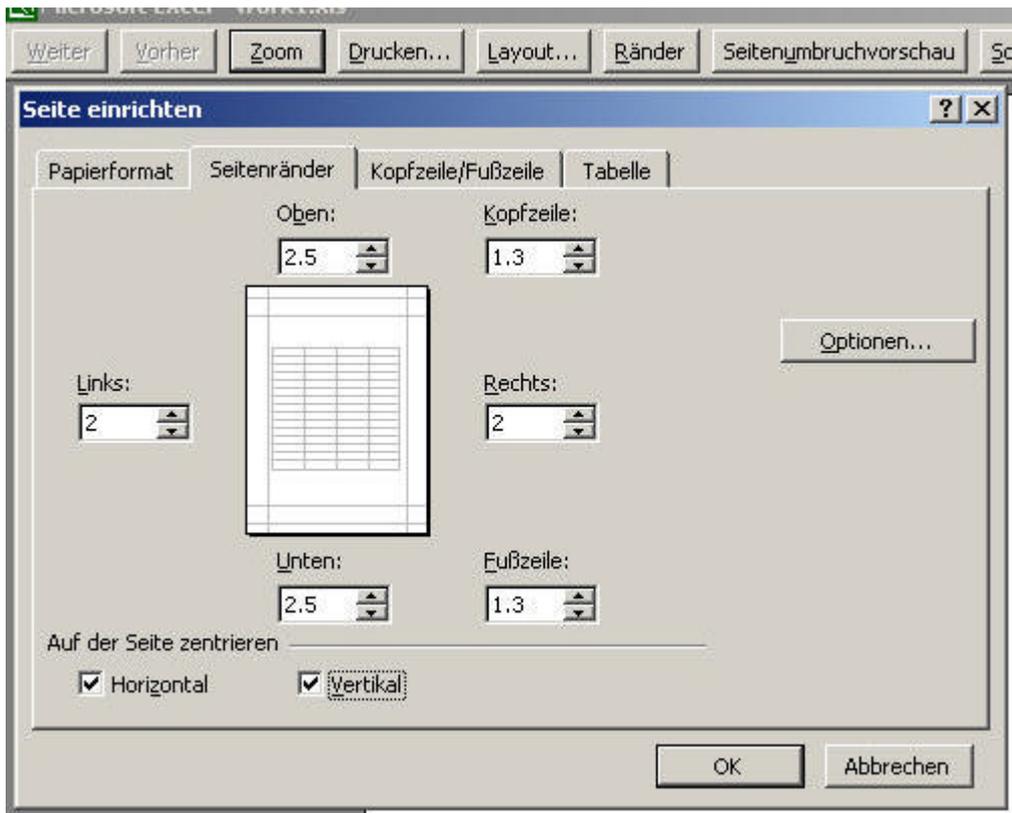
Dazu klicken wir in der Symbolleiste auf das hier gezeigte Symbol („Seitenansicht“):



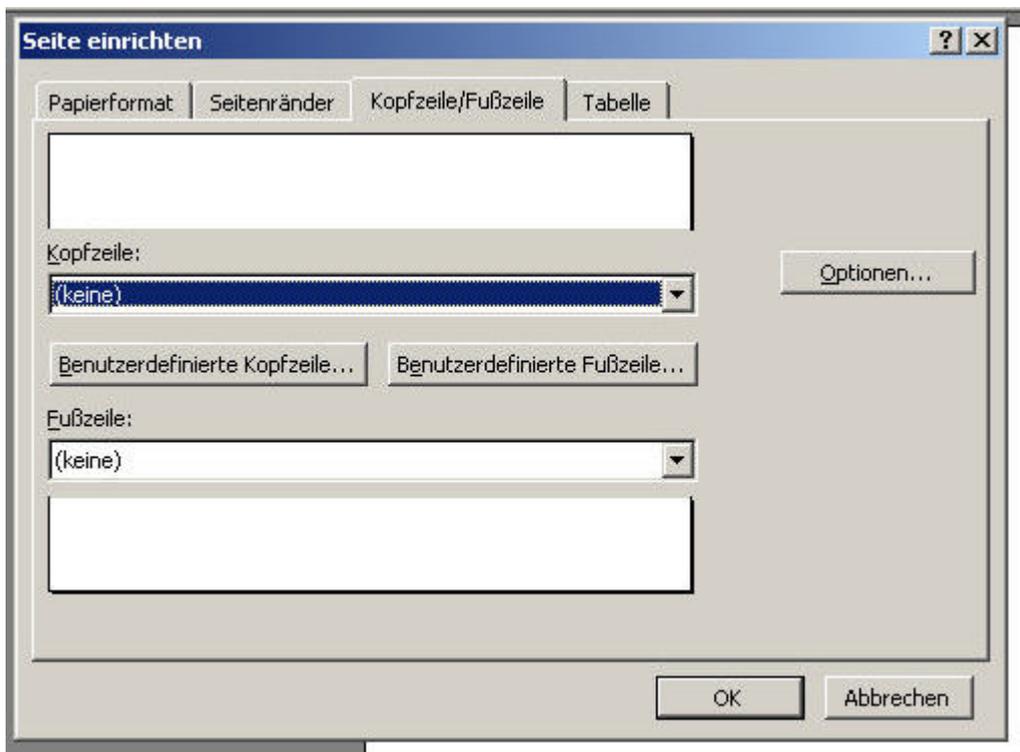
Nachdem jetzt das Fenster gewechselt hat, sehen wir das folgende Bild, wo wir auf „Layout“ klicken.



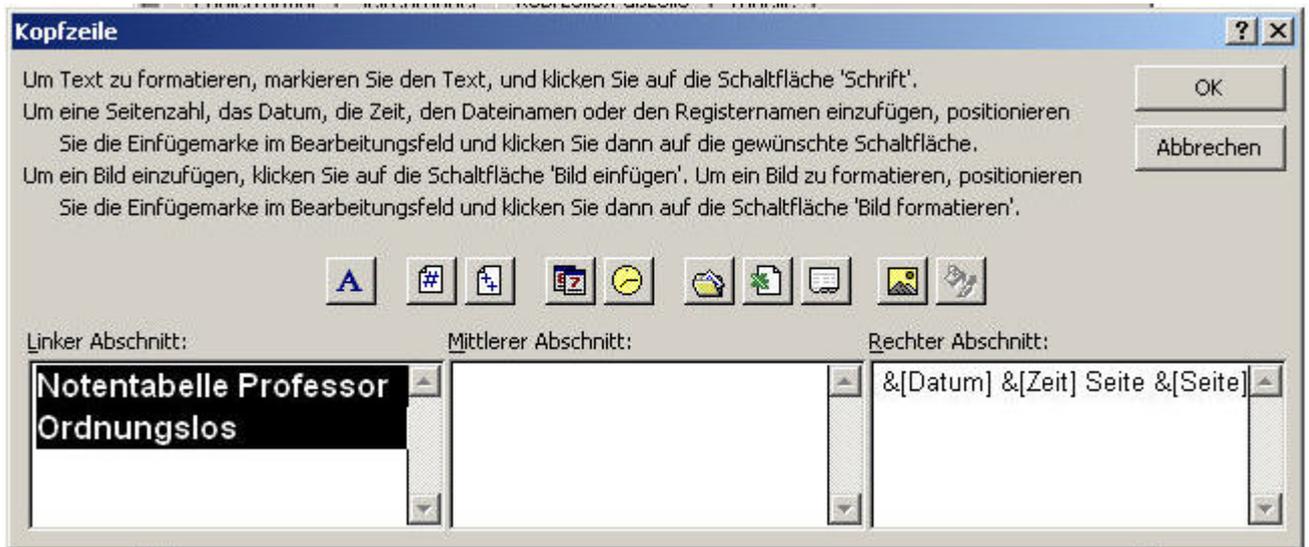
Darauf öffnet sich wieder ein Fenster. Hier stellen wir zuerst das Papierformat „Hochformat“ ein. Dann aktivieren wir noch die Seitenränder „Horizontal“ und „Vertikal“, womit die Tabelle auf der **Druckseite zentriert** wird.



Darauf klicken wir auf den Reiter des Registers „Kopfzeile/Fußzeile“, worauf das Fenster wie folgt aussieht:

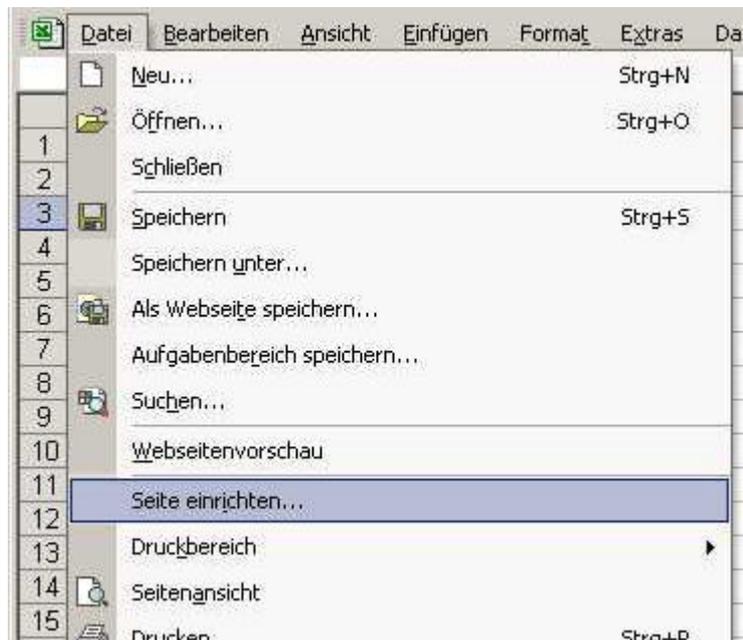


Hier klicken wir auf den Balken „Benutzerdefinierte Kopfzeile...“ und füllen das nun sich öffnende Fenster wie folgt aus:

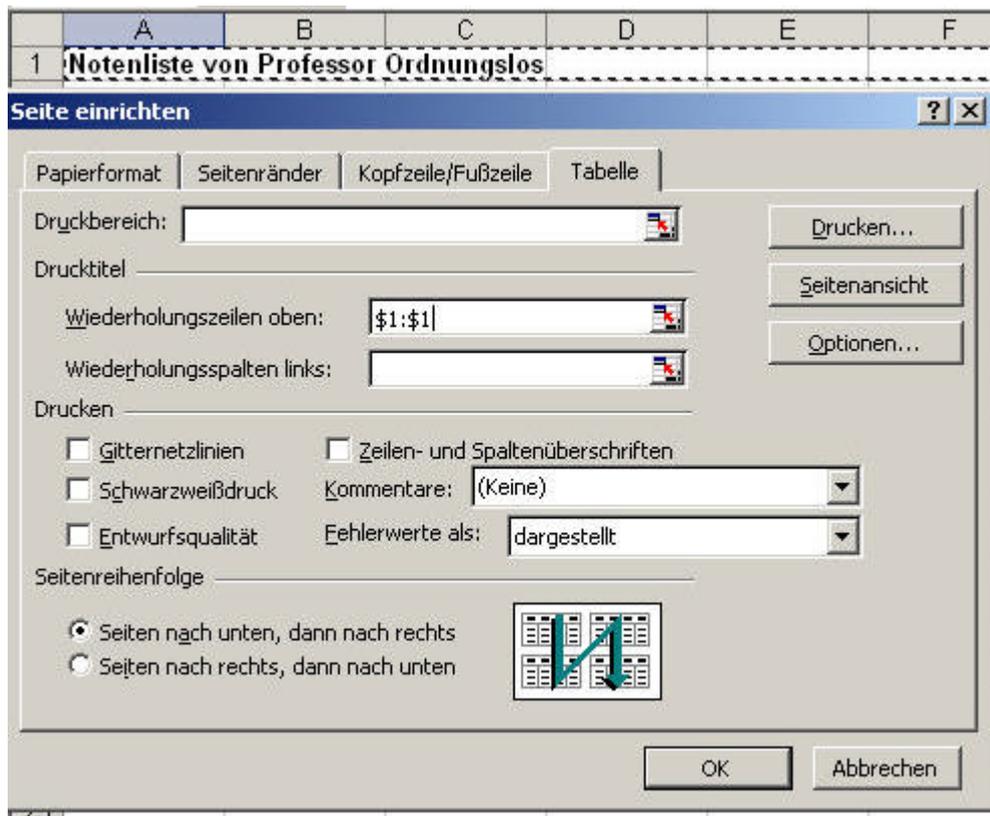


Mit dem Knopf „ A “ können wir den eingegebenen Text „Notentabelle Professor Ordnungslos“ wie üblich formatieren. Anschliessend sehen wir die Knöpfe für die Seitennummern und die Zeitengesamtzahl. Anschliessend den Knopf für das Datum und denjenigen für die Uhrzeit u.s.w. (Am besten probiert man die Knöpfe einmal aus. Dann kennt man ihre Funktion.) Mit OK → OK verlassen wir diese Fenster wieder und kehren zur Tabelle zurück. Wir stellen fest, dass der gewollte Titel jetzt vorhanden ist – leider aber nur auf der ersten Druckseite.

Um den Titel automatisch auf allen Druckseiten zu haben, aktivieren wir die Titelzeile und öffnen das Fenster „Seite einrichten“ unter „Datei → Seite einrichten...“. Dort klicken wir auf den Reiter des Registers „Tabelle“. Wir platzieren den Cursor im Schreibfeld neben „Wiederholungszeilen oben:“ Wenn wir nun in irgend eine Zelle der Titelzeile 1 klicken, erscheint im genannten Schreibfeld der Eintrag „\$1:\$1“.



Mit dem Icon neben dem Schreibfeld können wir übrigens das Fenster zwecks Sicht auf die Tabelle reduzieren und dann wieder aufklappen. Mit OK aktivieren wir die Sache und verlassen das Fenster.



Zur Kontrolle kehren wir aber nochmals zurück und klicken auf „Seitenansicht“. Nun sehen wir die Druckvorschau. Mit Hilfe des Icons „Weiter“ links oben im nun sichtbaren Fenster können wir die Seiten durchblättern und den Titel kontrollieren.

Bemerkung: Z.B. unter „Drucken... → Eigenschaften“ lassen sich „Hochformat“ oder „Querformat“ sowie weitere Größen einstellen. Will man **mehrere Blätter** (Druckbereich) miteinander ausdrucken, so lassen sich diese erst mit „Caps+linke Maustaste“ aktivieren. Vor dem Ausdruck empfiehlt es sich, die **Druck-Vorschau** anzusehen.

9.3. Sortieren nach Spalten, ausblenden von Zeilen, gruppieren von Zeilen

Beispiel: (a) Sortieren

Wir wollen unsere Notentabelle nach aufsteigenden Noten in 1. Priorität und nach Punkten in 2. Priorität neu sortieren und anschliessend diejenigen Zeilen verbergen, welche genügende Noten enthalten, um die Probleme anlässlich einer Konferenz vorzeigen zu können, ohne dass dabei die Zuschauer durch allzu viele Daten irritiert werden.

Wir markieren die Zeilen, welche Noten enthalten, durch ziehen mit dem Mauszeiger über die Zeilennummern. Dann klicken wir in der Symbolleiste auf „Daten → Sortieren...“. Dann öffnet sich ein Fenster wie im linken nachfolgenden Bild gezeigt. Die Noten stehen in Spalte C und die Punkte in Spalte B. Also tragen wir unseren Prioritäten entsprechend Spalte C und Spalte B wie gezeigt ins Fenster ein. Die Sortierung bezieht sich nun auf die markierten Zeilen. Nach dem Sortieren

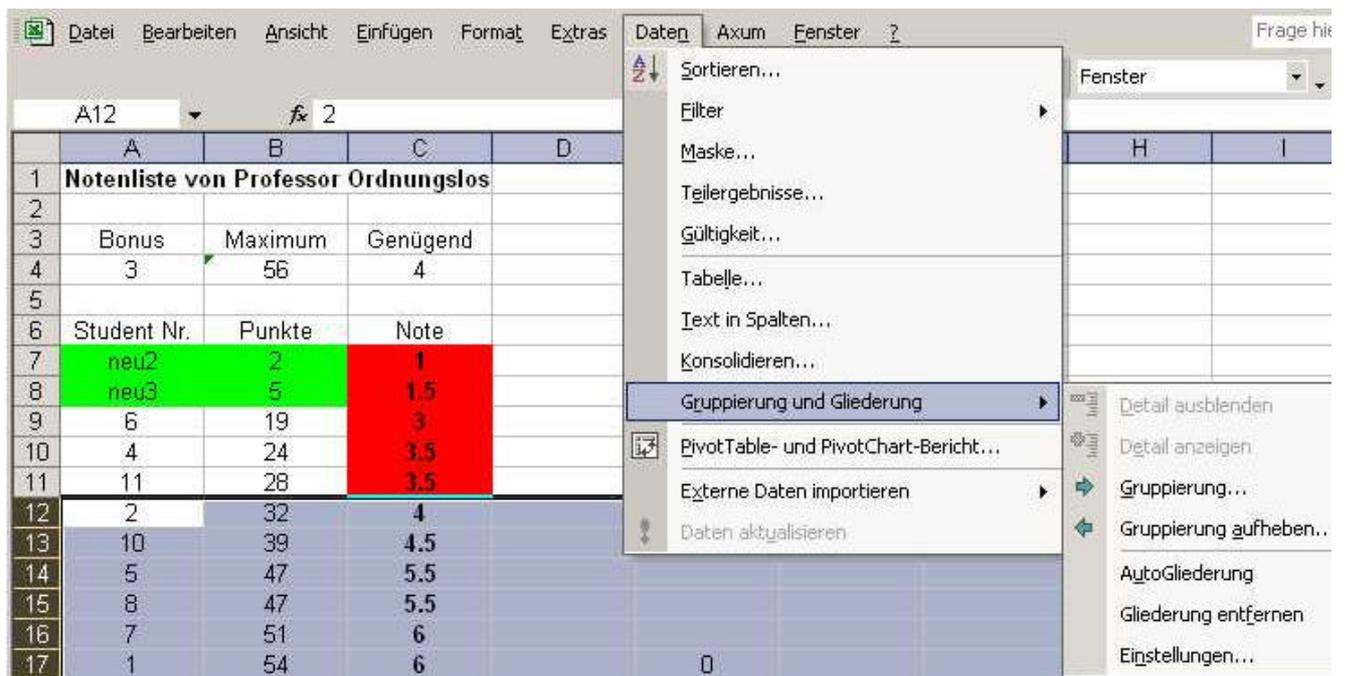
präsentiert sich die Situation so wie im rechten Bild (immer noch im markierten Modus).



	Student Nr.	Punkte	Note
6			
7	neu2	2	1
8	neu3	5	1.5
9	6	19	3
10	4	24	3.5
11	11	28	3.5
12	2	32	4
13	10	39	4.5
14	5	47	5.5
15	8	47	5.5
16	7	51	6
17	1	54	6
18	9	54	6
19	3	56	6.5
20	neu1	64	7

Beispiel: (b) Ausblenden der Zeilen mit genügenden Noten

Jetzt möchten wir die Zeile ausblenden, welche genügende Noten enthalten. Dazu markieren wir wiederum diese Zeilen und klicken dann auf „Daten → Gruppierung und Gliederung → Gruppierung“.



Dann präsentiert sich die Tabelle so wie im linken nachstehenden Bild gezeigt wird.

	Student Nr.	Punkte	Note
6			
7	neu2	2	1
8	neu3	5	1.5
9	6	19	3
10	4	24	3.5
11	11	28	3.5
12	2	32	4
13	10	39	4.5
14	5	47	5.5
15	8	47	5.5
16	7	51	6
17	1	54	6
18	9	54	6
19	3	56	6.5
20	neu1	64	7
21			

Wenn wir mit der Maus auf das Minuszeichen am linken Rand unterhalb der Gruppierungsklammer klicken, so klappen die Zeilen zu, welche nun umklammert sind. Durch klicken auf das nun erscheinende Pluszeichen öffnen sich die Zeilen wieder.

	Student Nr.	Punkte	Note
6			
7	neu2	2	1
8	neu3	5	1.5
9	6	19	3
10	4	24	3.5
11	11	28	3.5
21			

Beispiel: (c) Automatische Gliederung

Nun wollen wir ausprobieren, wenn wir die Gliederung dem System überlassen. Dafür existiert die Möglichkeit der automatischen Gliederung. Zuerst markieren wir alle Zeilen, welche Daten enthalten und klicken dann auf „Daten → Gruppierung und Gliederung → Gruppierung → AutoGliederung“.

Es entsteht dann das nebenstehend gezeigte Bild. Klicken wir auf das Minuszeichen, so klappen die Zeilen zu, welche nun umklammert sind. Durch klicken auf das nun erscheinende Pluszeichen öffnen sich die Zeilen wieder. Dasselbe geschieht, wenn wir auf die oben links erscheinenden Zahlen 1 und 2 klicken.

Der Übersichtlichkeit halber werden hier keine komplizierten Tabellen gezeigt. Es wird aber auch so klar, dass die AutoGliederung die Struktur einer Tabelle erfassen kann. Wie man die Bereiche vorher markieren darf und was dabei herauskommt testet man am besten an einer eigenen oder an einer „importierten“, komplizierten Tabelle aus.

1	2	A	B	C
1	Notenliste von Professor Ordnungslos			
2				
3	Bonus	Maximum	Genügend	
4	3	56	4	
5				
6	Student Nr.	Punkte	Note	
7	neu2	2	1	
8	neu3	5	1.5	
9	6	19	3	
10	4	24	3.5	
11	11	28	3.5	
12	2	32	4	
13	10	39	4.5	
14	5	47	5.5	
15	8	47	5.5	
16	7	51	6	
17	1	54	6	
18	9	54	6	
19	3	56	6.5	
20	neu1	64	7	

9.4. Übung

Bearbeite das **Arbeitsblatt 2** sowie **Arbeitsblatt 3**, abrufbar unter <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> .

9.5. Lehren aus dem Arbeitsblatt 2 EXCEL

1. Formeleingabe: EXCEL bietet über 200 vorprogrammierte verwendbare Formeln an. Die Eingabe ist fenstergesteuert. (Registerblatt „Funktion einfügen“, neben dem Summenzeichen in der Symbolleiste oben)
2. Bezüge aus anderen Tabellenblättern: z.B. in Tabellenblatt3 aus der Zelle B4 im Tabellenblatt1 beziehen: Eingabe „='Tabelleblatt1'!B4“ oder „='Tabelleblatt1'!\$B\$4“ u.s.w.
3. Benennung von Bereichen: Bereiche mit der Maus markieren, im vordersten Feld links neben der Funktionseingabe (Kommandozeile) Bereichsnamen eingeben – oder Pull-down-Menüfenster unter Eingabe, Namen verwenden.
4. Bedingte Formatierung: Z.B. alle Zahlen „größer als 1000“ (oder anders gross) in einer Kolonne rot erscheinen lassen:
 - a. Kolonne (Bereich) mit der Maus markieren.
 - b. Unter „Format / Bedingte Formatierung“ in der Symbolleiste die entsprechenden Eintragungen vornehmen.

9.6. Lehren aus dem Arbeitsblatt 3 EXCEL

Es ist sinnvoll und bequem, sich Information in Internet-Foren zu EXCEL zu besorgen. Das hat anderen schon oft in verzweifelten Situationen weiter geholfen.

1. Verwendung des Online-EXCEL-Forems: Siehe unter <http://www.online-excel.de/> .
2. Weitere Foren: Siehe <http://rowicus.ch/Wir/Links/Linkpage3.html#EXCEL> .
3. Zellen oder Spalten ausblenden: Im Menü „Daten“ unter „Gruppierung und Gliederung“ dann „Gruppierung“ anklicken. Darauf auf das erscheinende Minuszeichen klicken. Das Minuszeichen verwandelt sich in ein Pluszeichen. Um die Daten wieder sichtbar zu machen auf das Pluszeichen klicken u.s.w.
4. Auto-Gliederung: Zellen mit dem Cursor markieren. Dann in „Daten“ unter „Gruppierung und Gliederung“ auf „AutoGruppierung“ klicken. Das Funktionieren dieser Option ist an gewisse Voraussetzungen gebunden, vgl. z.B. auf <http://www.online-excel.de/excel/singsel.php?f=92> .
5. Logo EXCEL-ONLINE-Forum: <http://www.online-excel.de/excel/logo.php>

10. Datenkontrolle, Datengenerierung, Datendarstellung (Diagramme)

10.1. Automatische Eingabeprüfung bei Dateneingabe

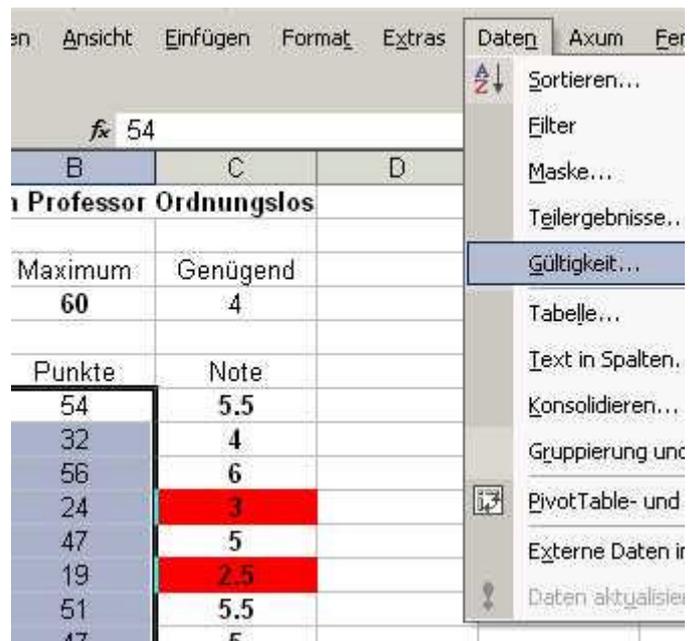
Beispiel:

In unserer Notentabelle sollen die Noten durch eine Drittperson eingegeben werden.

Es steht eine Prüfung mit sehr vielen Teilnehmern bevor. Man will absolut vermeiden, dass unsinnige und lächerlich machende Punktzahlen ins System eingegeben werden und dann eventuell an die Öffentlichkeit gelangen.

Wir aktivieren den Bereich der schon vorhandenen Punktzahlen. Das Maximum setzen wir fix auf 60. Damit kann es nicht aus falschen Punkten unsinnig berechnet werden. Nun klicken wir auf „Daten →

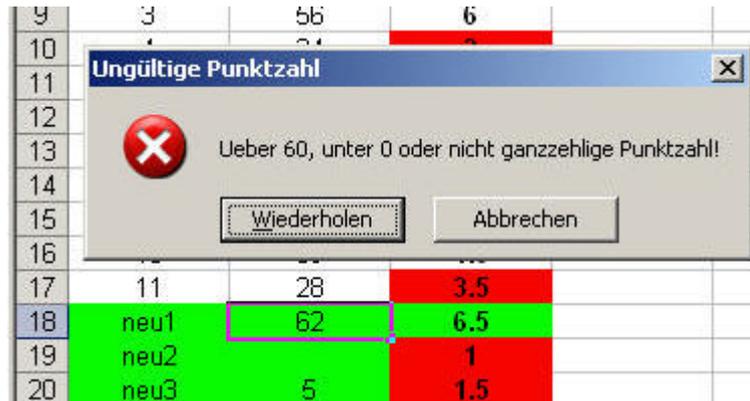
Gültigkeit“. Dann öffnet sich ein Fenster, in dem wir die unten gezeigten Einträge in die Registerkarten vornehmen.



The 'Gültigkeitsprüfung' dialog box is shown with the 'Einstellungen' tab selected. The 'Gültigkeitskriterien' section is visible. The 'Zulassen:' dropdown is set to 'Ganze Zahl'. The 'Daten:' dropdown is set to 'zwischen'. The 'Minimum:' field is set to 0 and the 'Maximum:' field is set to 60. The 'Leere Zellen ignorieren' checkbox is checked. There are buttons for 'Alle löschen', 'OK', and 'Abbrechen'.

The 'Gültigkeitsprüfung' dialog box is shown with the 'Fehlermeldung' tab selected. The 'Fehlermeldung anzeigen, wenn ungültige Daten eingegeben wurden.' checkbox is checked. The 'Typ:' dropdown is set to 'Stopp'. The 'Titel:' field is set to 'Ungültige Punktzahl'. The 'Fehlermeldung:' text area contains the message: 'Ueber 60, unter 0 oder nicht ganzzehlige Punktzahl!'. There are buttons for 'Alle löschen', 'OK', and 'Abbrechen'.

Mit OK schliessen wir die Eingabe ab. Wenn wir jetzt z.B. beim Studenten „neu1“ 62 Punkte eingeben, erhalten wir die nebenstehend gezeigte Meldung. Mit Hilfe dieses Prinzips lassen sich unzulässige oder ungültige Eingaben absichern.



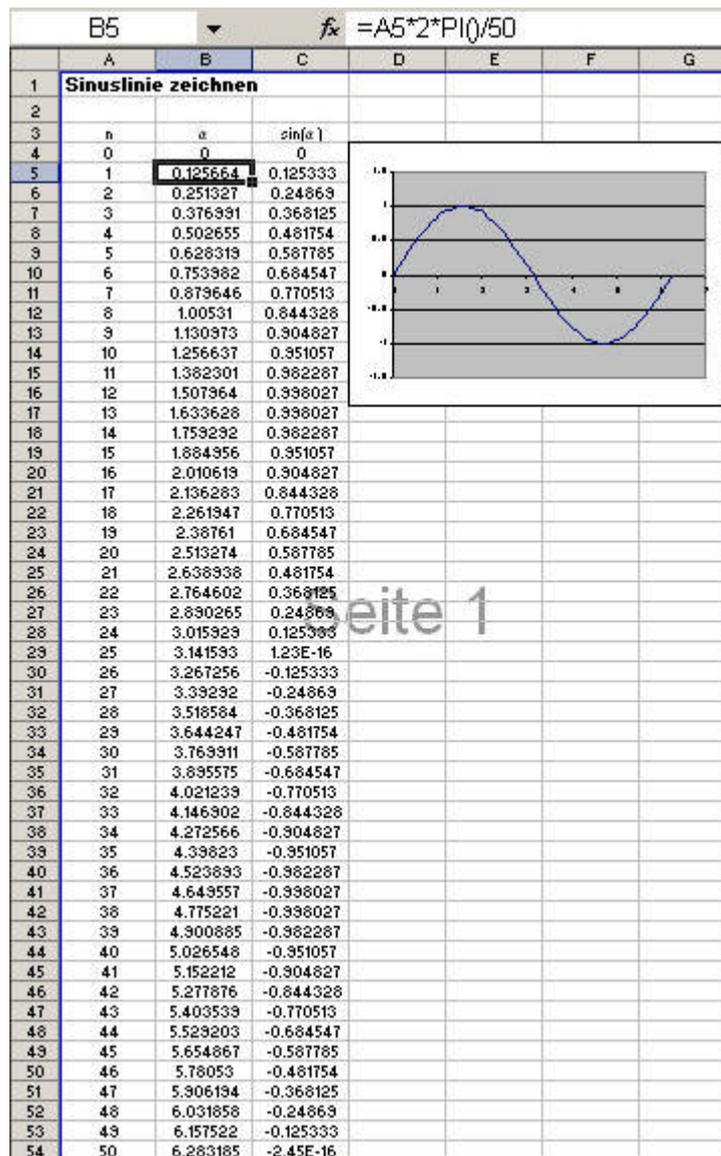
10.2. Datengenerierung für Funktionsgraphen

Ein Beispiel:

Wir nehmen uns vor, mit Excel eine Sinuslinie zu zeichnen. EXCEL ist natürlich nicht ein Programm, das zu solchen Zwecken geschrieben worden ist. Dafür existieren hochwertige Mathematik-Programme. Wir versuchen es aber trotzdem mit EXCEL, um dabei etwas lernen zu können.

EXCEL erstellt Diagramme, welche in Tabellen vorhandene Daten darstellen. Daher müssen wir zuerst Daten erzeugen, die EXCEL als Diagramm einer Sinuslinie darstellen kann. Wir wollen den Sinus zwischen 0 und 2π (also 360 Grad) durch das Programm zeichnen lassen. Dabei gehen wir wie folgt vor:

1. Wir teilen das Intervall zwischen 0 und 2π in 50 gleich lange Teile, ausgehend von der Marke 0. Dazu brauchen wir eine Nummerierung von 0 bis 50, welche in Zellen abgelegt werden muss. Daher erzeugen wir zuerst in den Zellen A4 bis A54 eine Zahlenreihe mit Intervallen der Länge 1 von 0 bis 50. Das ist natürlich eine gewöhnliche Nummerierung.
2. Den Nummern von 0 bis 50 wird nun in Kolonne B je ein Winkel im Bogenmass zugeordnet. Dazu Berechnen wir die Bezüge in den Zellen Bk, ausgehend von B4 mit „ $=A4*2*PI()/50$ “m wobei wir dann B4 mit der Maus unten rechts fassen und nach unten ziehen.
3. In Kolonne C schreiben wir darauf, beginnend mit C4: „ $=SIN(B4)$ “. Wiederum fassen wir C4 mit der Maus unten rechts und ziehen die Formel nach unten.
4. Das Resultat ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt, wo gleich schon das Diagramm für den Sinus zu sehen ist.

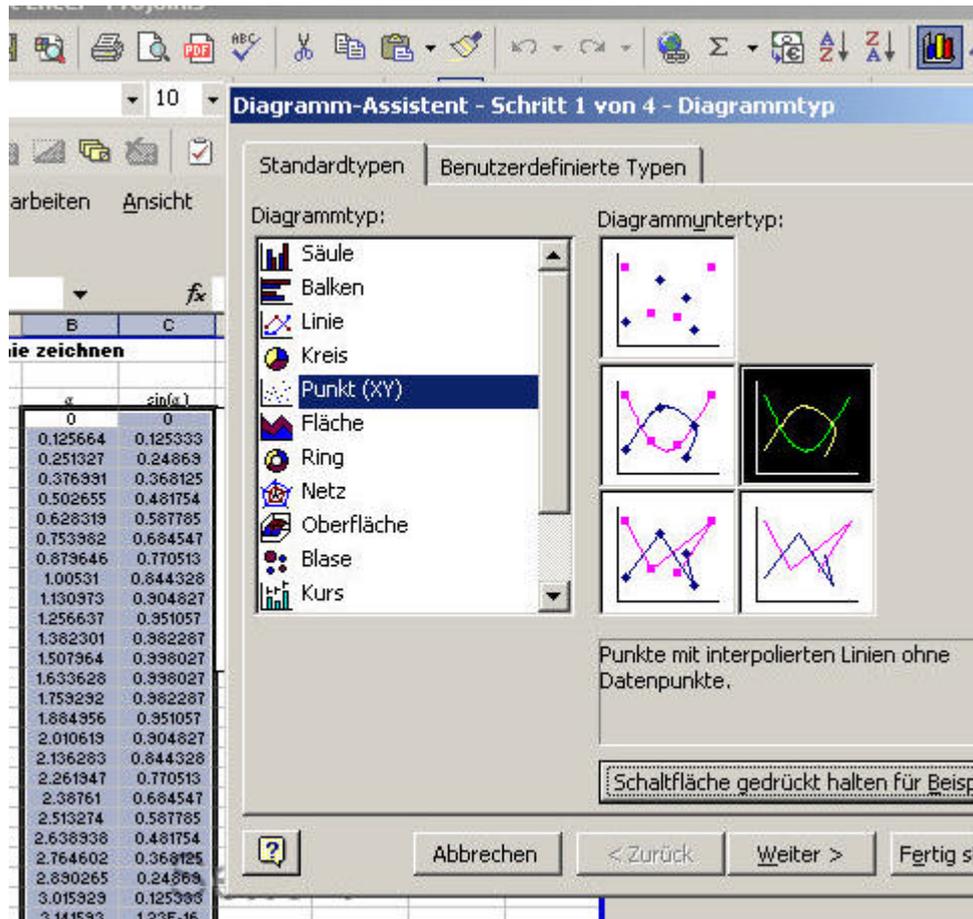


10.3. Funktionsgraphen und Diagramme (Datendarstellung)

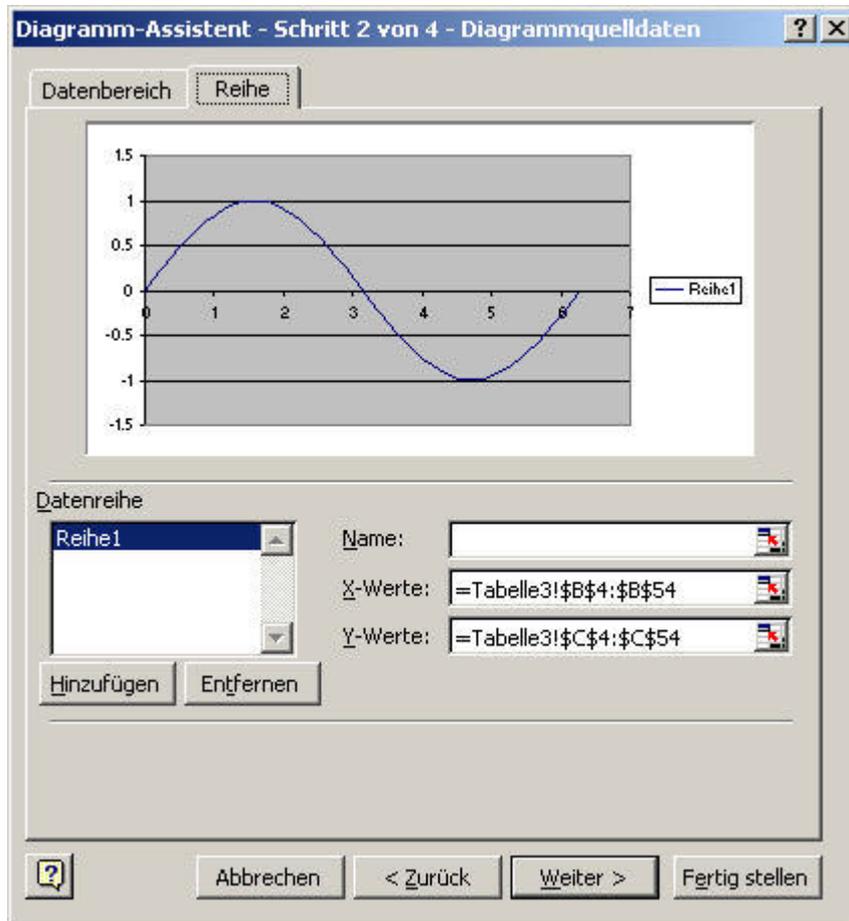
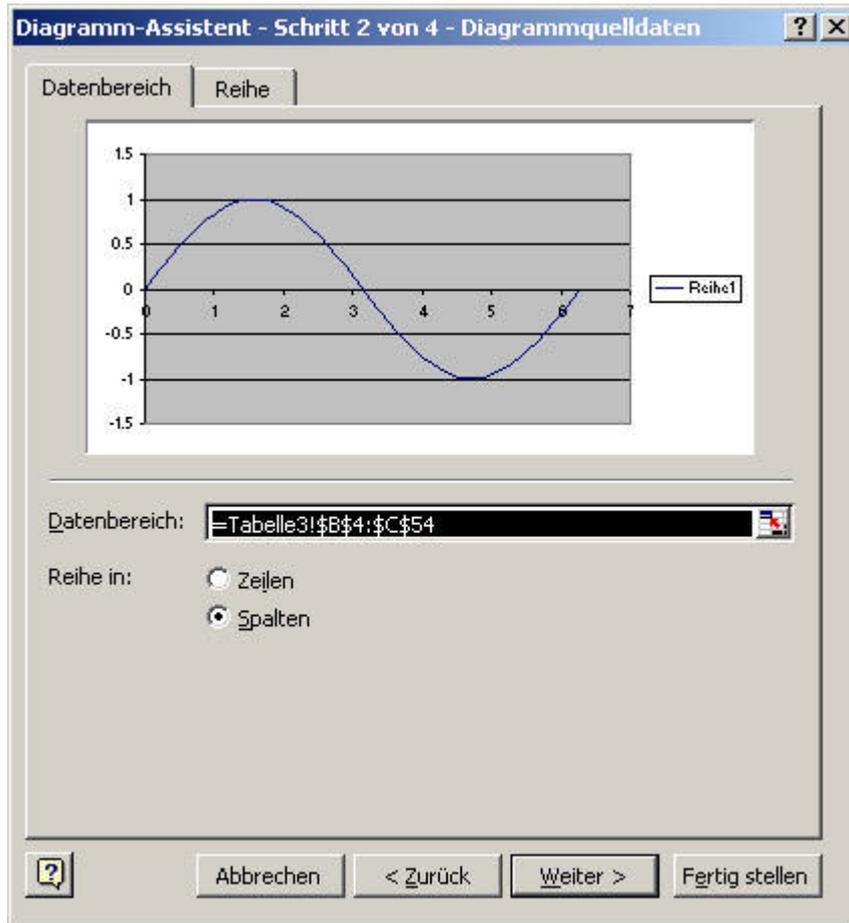
Das Beispiel mit dem Sinus:

Nun soll aus den obigen Daten ein Diagramm erstellt werden. Die Werte auf der x-Achse stammen dabei aus Kolonne B, diejenigen auf der y-Achse aus Kolonne C. Daher aktivieren wir diese beiden Kolonnen. Anschliessend klicken wir auf den

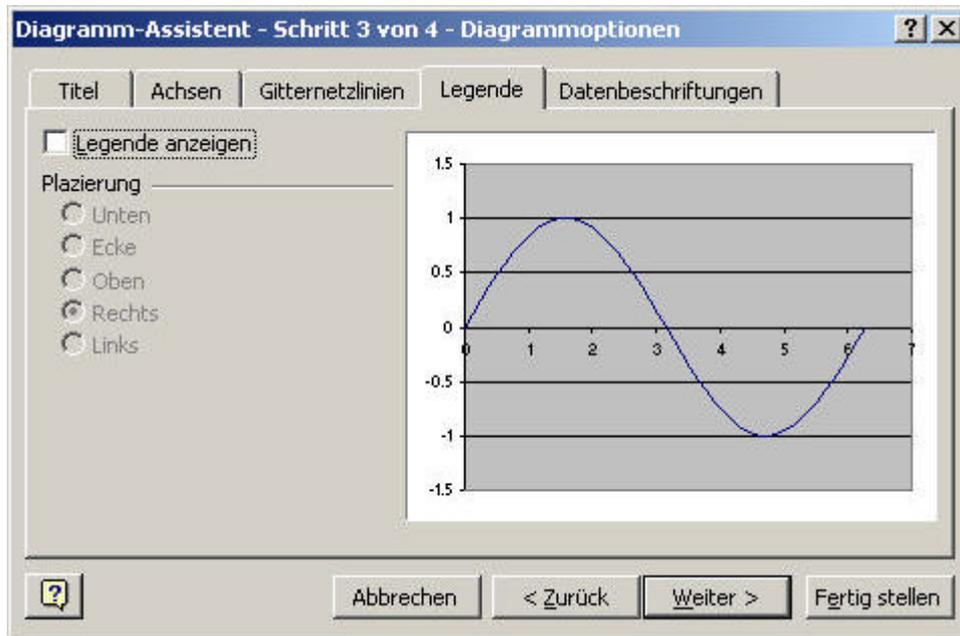
Diagrammassistenten (Icon  in der Symbolleiste). EXCEL verfügt über eine sehr **grosse Menge von voreingestellten Diagrammtypen**. Wenn man mit diesem Programm wenig Übung hat, kann die optimale **Auswahl nun schwer fallen**. Im nachfolgenden Bild sehen wir, dass der Diagrammtyp „Punkt (XY)“ und davon der Untertyp rechts in der Mitte (mit schwarzem Hintergrund) ausgewählt wird. Wir klicken nun im gezeigten Fenster unten auf „Weiter >“.



Jetzt öffnet sich ein neues Fenster im Diagrammassistenten. Wir sehen folgende beiden Registerkarten, die wir nicht verändern.



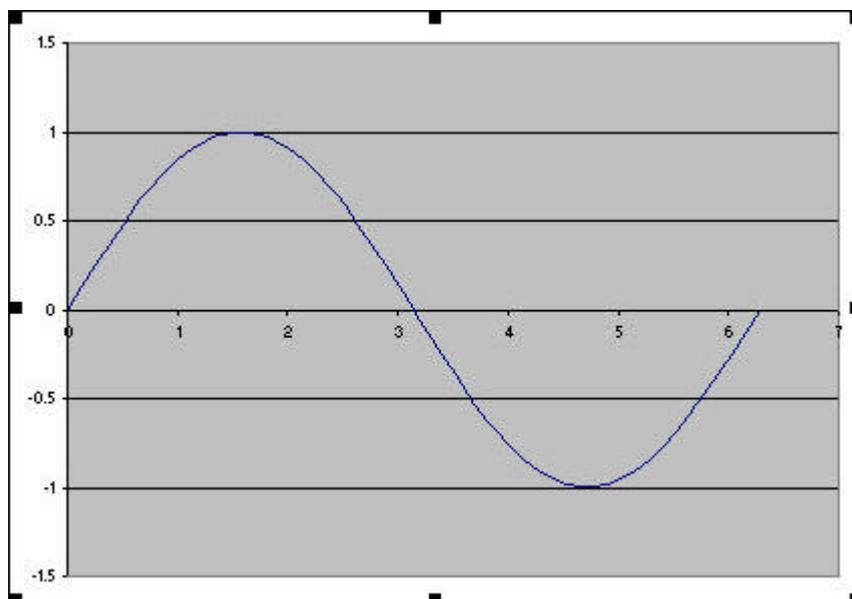
Wir klicken auf „Weiter“ und entfernen im neuen Fenster den Haken bei „Legende anzeigen“.



Das Objekt soll im selben Blatt wie die Daten platziert werden (Tabelle3). Nun klicken wir auf „Fertig stellen“.

Das Resultat sehen wir unten. Wenn wir nun in das fertige Diagramm klicken,

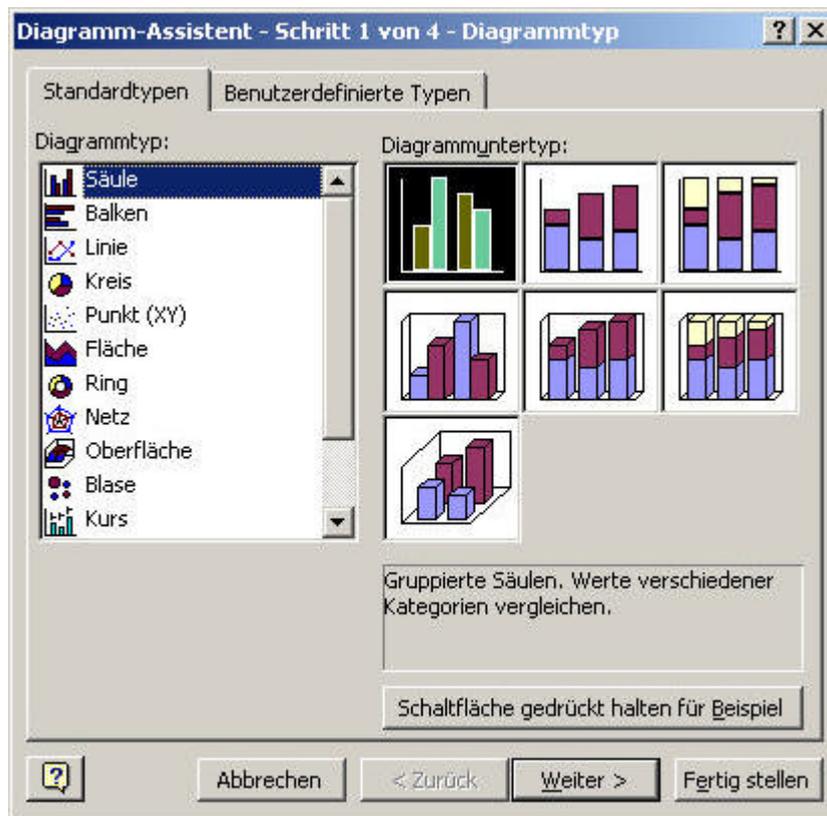
machen wir die Erfahrung, dass wir da einiges verschieben und verändern können!



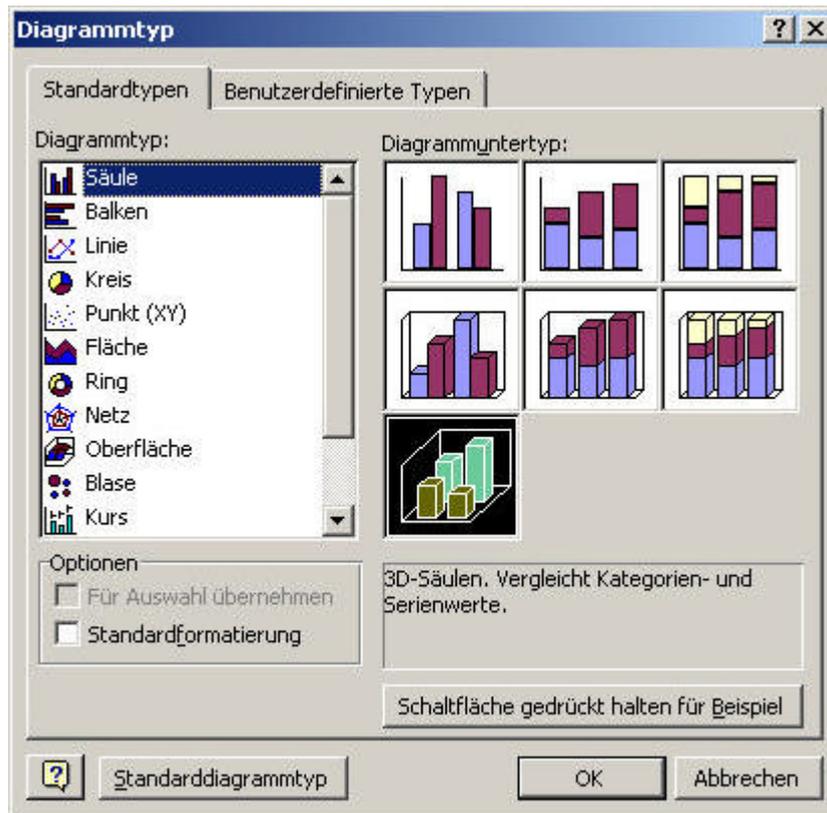
Das Beispiel mit der Grösse von Zahlenwerten als Balken:

Mit Hilfe der Formel „=OBERGRENZE(20*ZUFALLSZAHL()+7;1)“ erzeugen wir in der Kolonne A (A1:A29) eine Menge von Zufallszahlen zwischen 7 und 27. Die Grösse dieser Zahlen tragen wir gegen ihre Entstehungsnummer in einem Diagramm auf. Wir wollen hier wieder die Entstehungsschritte einzeln besprechen. (Das ganze hier ist ein Lehrbeispiel für Diagramme, ohne weiteren Sinn.)

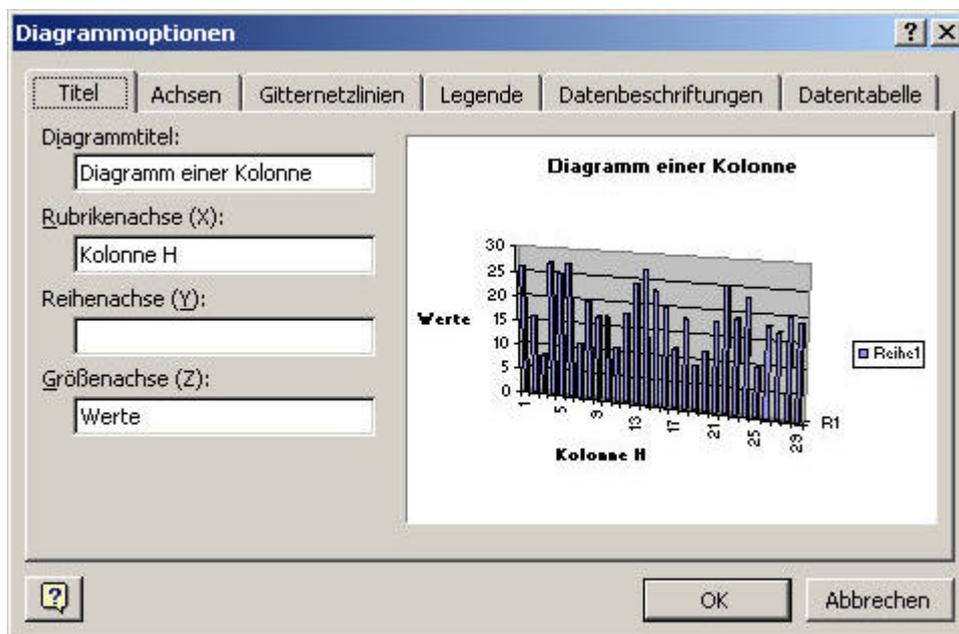
Zuerst aktivieren wir wieder den Bereich der entstandenen Zufallszahlen in Kolonne A und rufen danach den **Diagrammassistenten** (Icon  in der Symbolleiste) auf.



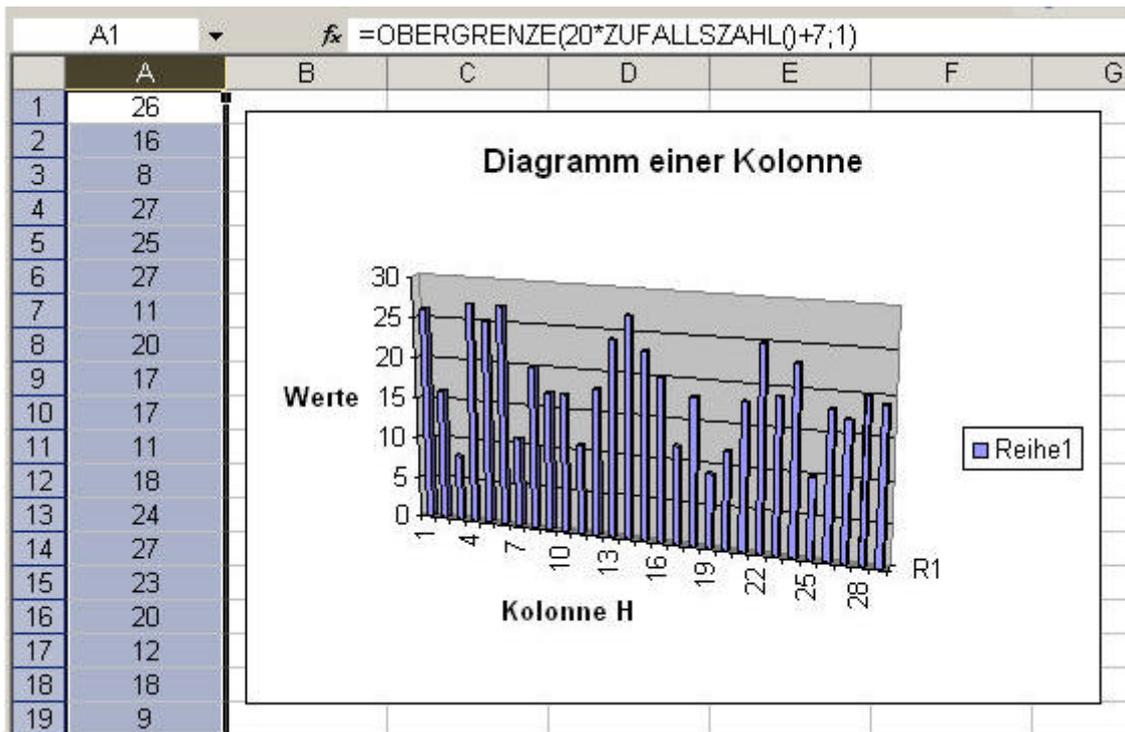
Wir wählen das Säulendiagramm ganz unten links.



Bei den Diagrammoptionen tragen wir den Titel sowie die Beschriftung der x- und der z-Achse ein.



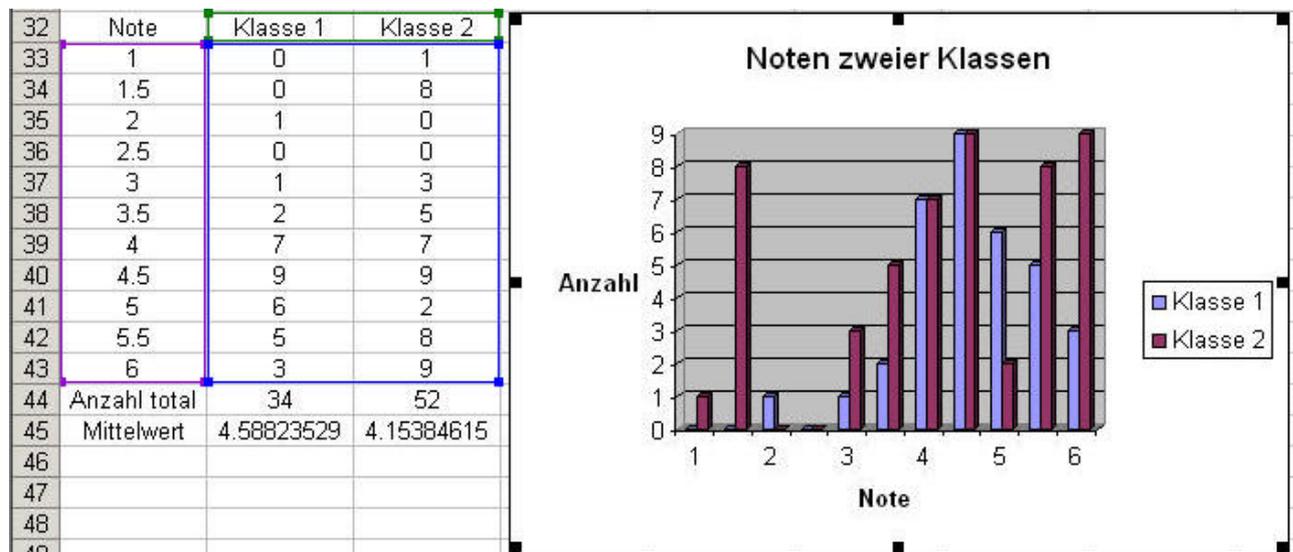
Nach der Fertigstellung sieht die Sache wie folgt aus:



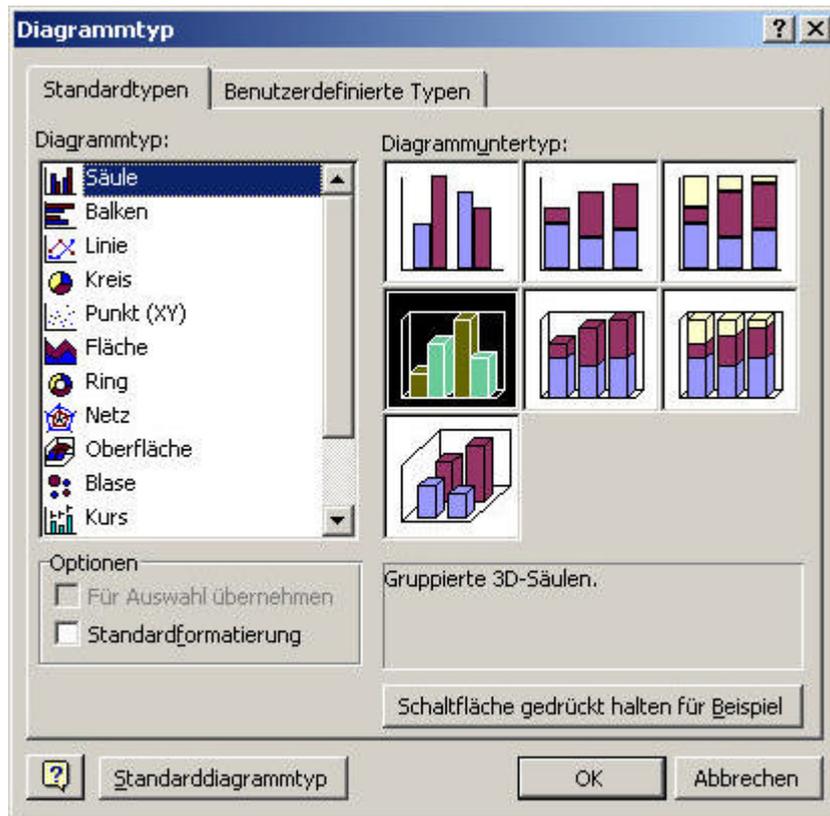
Die Auswahl des Diagrammtypen erfolgt nach praktisch-psychologischen Gesichtspunkten. Wen will man was wie u.s.w. überzeugen? Was kann mit welchem Diagrammtypen wie verstärkt herausgehoben werden? ...

Ein Beispiel zum Notenvergleich zweier Klassen:

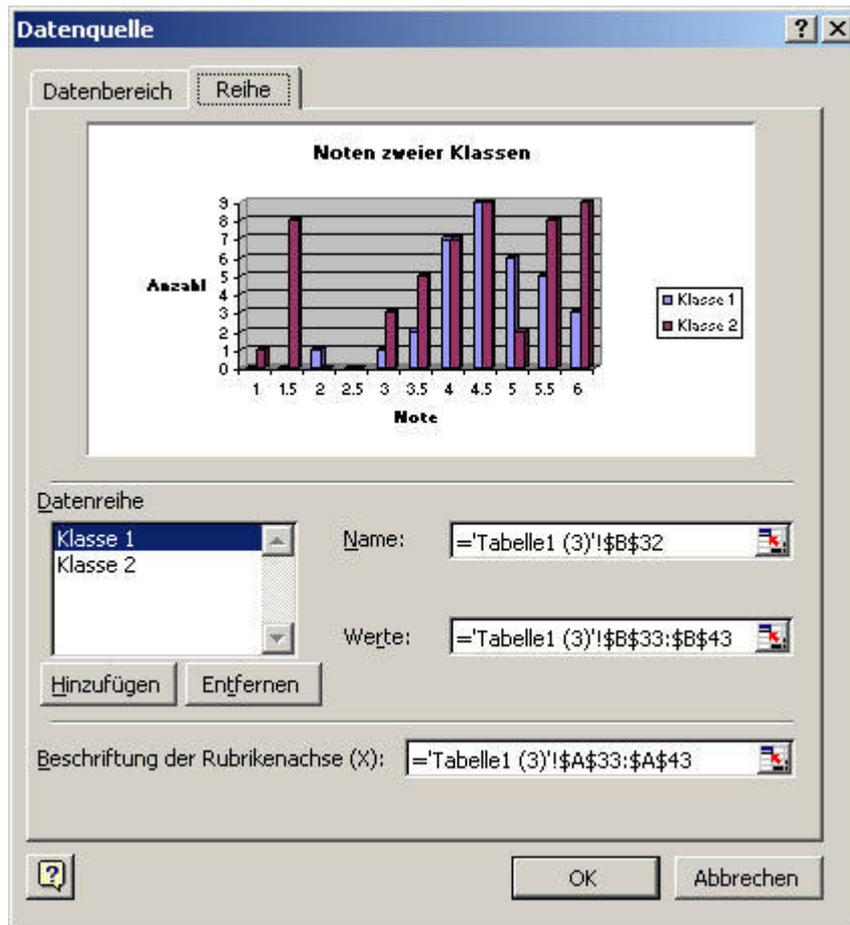
Nachstehend ist das Diagramm mit den vorhandenen Daten gezeigt.



Unten sieht man Angaben zum Diagrammtypen und zur Skalierung der Rubrikachse (x-Achse).



Um die Rubrikachse (x-Achse) zu skalieren klicken wir in das entsprechende Feld bei „Beschriftung der Rubrikachse (X)“ und markieren dann in den Rohdaten mit der Maus die Rubrikdaten (aus Kolonne A, A33:A43). Betrachte dazu das nächste Bild.



Bemerkung: Je nach Installation ist es auch möglich, in EXCEL vom Programm bereitgestellte **Landkarten** aufzurufen und zu benutzen (abzuändern und in eine Tabelle einzubinden). Dafür existiert dann gegebenenfalls ein Symbol (z.B. Globus) in der Symbolleiste.

10.4. Übung

Bearbeite das **Arbeitsblatt 4** und das **Arbeitsblatt 5**, abrufbar unter <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> .

10.5. Lehren aus dem Arbeitsblatt 4 EXCEL

1. Nochmals: Verwendung des Online-EXCEL-Forums, siehe unter <http://www.online-excel.de/> .
2. Weitere Foren: Siehe <http://rowicus.ch/Wir/Links/Linkpage3.html#EXCEL> .
3. Diagramme mit Daten auf der x-Achse und auf der y-Achse: Daten gesamthaft als Bereich markieren, dann im Diagramm-Assistent unter Icon „Punkt (XY)“ z.B. das 2. Icon wählen.
4. Regressionsgerade:

- a. Die beiden zusammengehörigen Datenkolonnen bzw. Zeilen wählen, letzteres wenn die Anordnung in Zeilen erfolgt ist. Dann unter „Funktion einfügen“ RGP wählen. Im erscheinenden Fenster auf „Hilfe für diese Funktion“ klicken und Text studieren.
- b. Diagrammtyp „Punkte (XY)“, dann „Punkte mit Linien“ wählen. Im Diagramm auf eine Linie des Graphen klicken, dann rechte Maustaste drücken und im erscheinenden Fenster „Trendlinie hinzufügen“ anklicken. Im dann erscheinenden Fenster unter Optionen „Gleichung im Diagramm darstellen“ anklicken. Die darauf erscheinende Gleichung kann auch zum Rechnen verwendet werden.

11. EXCEL als einfaches Datenbankprogramm

11.1. Eine einfache Datentabelle und die Datenbankprobleme

Beispiel:

Hier ist eine EXCEL-Tabelle präsentiert, in welcher eine große Menge Daten eingetragen ist. Es handelt sich um eine **Partnerkartei** einer Firma. Die Einträge geben Auskunft über gewisse für die eigene Firma wichtige Angaben über Partnerfirmen. Für uns ist der Inhalt unwesentlich, da wir uns hier nur für die Datenbankprobleme interessieren.. (Wir können ihn als frei erfunden betrachten.)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Partnerkartei												
2													
3	Firma	Kontaktper.	Büro	Aktion	landwerke	Bank	Mail	Typ	A	B	C	D	Quartals
4	Briiggger	Martin	BE	eingewiesen	33	LB		NO	NO	C	NO	3	anw.
5	Chen	Lami	B3	ausgewiesen	40	LB		NO	NO	C	NO	4	n.anw.
6	Ducret	Penq	ZH	eingewiesen	28	KB		A	NO	NO	D	3	anw.
7	Fretz	Steve	ZH	angemeldet	44	LB	x	NO	NO	NO	D	4	anw.
8	Hürlimann	Simon	B3	eingewiesen	28	UX		NO	NO	NO	D	3	n.anw.
9	Kilchenmann	Sanjin	Ge	angemeldet	63	LB	x	NO	B	NO	D	7	anw.
10	Klenja	Tobias	ZH	empfohlen	29	LB		NO	NO	C	NO	3	anw.
11	Krähenbühl	Laureta	BE	eingewiesen	54	KB		NO	NO	NO	D	5	n.auff..
12	Lashkari	Graqu	ZH	eingewiesen	22	LB		NO	NO	NO	D	2	n.anw.
13	Liechti	Mehdi	B3	eingewiesen	32	KB	x	NO	NO	NO	D	3	anw.
14	Lüthi	Divavi	B3	empfohlen	36	LB		A	NO	C	D	4	anw.
15	Meyer	Simon	BE	eingewiesen	20	LB		NO	NO	C	D	2	n.anw.
16	Miltz	Jan-Alexander	ZH	ausgewiesen	27	UX		NO	NO	NO	NO	3	anw.
17	Morais	Hals	B3	angemeldet	33	RA	x	NO	NO	NO	D	3	anw.
18	Mürk	Michael	ZH	angemeldet	42	RA	x	NO	NO	NO	D	4	anw.
19	Mutti	Michael	BE	empfohlen	43	KB		A	NO	NO	D	4	n.anw.
20	Oswald	Tobias	ZH	angemeldet	26	RA	x	NO	NO	NO	D	3	n.auff..
21	Paulli	Mathias	ZH	angemeldet	53	RA	x	NO	NO	C	D	5	anw.
22	Pfran	Requfa	B3	angemeldet	35	LB	x	NO	NO	NO	D	4	anw.
23	Rothenbühler	Nicola	B3	eingewiesen	11	RA		NO	NO	NO	D	1	anw.
24	Schöni	Michael	Ge	eingewiesen	35	RA		NO	NO	NO	D	4	anw.
25	Tammaro	Fabio	BE	eingewiesen	33	LB		A	NO	NO	D	3	anw.
26	Tofiqhi	Wendong	B3	ausgewiesen	14	LB		NO	NO	NO	D	1	n.anw.
27	von Künel	Fabio	ZH	eingewiesen	41	LB		NO	NO	NO	D	4	anw.
28	Xu	Sarah	ZH	eingewiesen	64	KB		NO	NO	NO	D	6	n.anw.
29	Zuercher	Sersina	ZH	angemeldet	25	LB	x	NO	NO	NO	D	3	n.anw.
30	Büschi	Michael	B3	eingewiesen	31	LB		NO	NO	NO	D	3	anw.
31	Hostettler	Beat Marc	B3	angemeldet	23	LB	x	NO	NO	NO	D	2	anw.
32	Noshi	Tommy	Ge	eingewiesen	23	LB		NO	NO	NO	NO	2	anw.
33	Stöckli	Nina	Ge	angemeldet	28	KB	x	NO	NO	NO	D	3	anw.
34	Wenqer	Philipp	B3	eingewiesen	26	LB		NO	NO	C	D	3	anw.
35	Andermaur	Philippus	ZH	eingewiesen	30	KB		NO	NO	NO	D	3	anw.
36	Berger	Nuk	ZH	eingewiesen	24	KB		NO	NO	NO	D	2	anw.
37	Gluzer	Markus	ZH	eingewiesen	43	LB		NO	B	NO	D	4	anw.
38	Groll	Feb	Ge	eingewiesen	33	KB		NO	NO	NO	NO	3	n.auff..
39	Gweisbühler	Johannes	ZH	eingewiesen	36	UX		A	NO	NO	D	4	n.anw.
40	Heinis	Olivier	Ge	angemeldet	35	KB	x	NO	NO	NO	D	4	anw.
41	Heuberger	Martin	BE	eingewiesen	38	LB		NO	NO	NO	D	4	anw.
42	Irfan	Lukas	Ge	ausgewiesen	35	LB		NO	NO	C	D	4	anw.
43	Kash	Ronny	ZH	empfohlen	40	LB		NO	NO	C	D	4	n.anw.
44	Lüthi	Silas	BE	empfohlen	36	LB		A	NO	C	D	4	n.auff..
45	Michele	Christian	ZH	angemeldet	25	RA	x	NO	B	NO	D	3	anw.
46	Montandon	Bruno	ZH	eingewiesen	44	LB		A	NO	C	D	4	anw.
47	Mürner	Bruno	BE	eingewiesen	49	LB		NO	NO	NO	D	5	anw.
48	Nufer	Aqron	ZH	eingewiesen	32	LB		NO	NO	C	D	3	anw.
49	Orb	Joel	BE	angemeldet	47	KB	x	NO	NO	C	D	5	anw.
50	Sahli	Jürg	Ge	eingewiesen	37	LB		NO	NO	NO	D	4	anw.
51	Schär	Fabian	ZH	angemeldet	30	LB	x	A	NO	NO	D	3	n.anw.
52	Sommer	Corinne	Ge	angemeldet	22	LB	x	NO	NO	NO	NO	2	anw.
53	Sun	Sonja	ZH	eingewiesen	23	RA		NO	B	NO	D	2	n.anw.
54	Weber	Adrian	ZH	eingewiesen	31	KB		NO	B	NO	D	3	anw.
55	Wenqer	Antonia	ZH	angemeldet	33	LB	x	A	NO	C	NO	3	n.anw.
56	Zhen	Jul	B3	angemeldet	43	RA	x	NO	B	C	D	4	n.anw.
57	Aqar	Krakon	BE	eingewiesen	20	RA		NO	B	NO	NO	2	anw.
58	Bauwster	Mischela	Ge	angemeldet	33	LB	x	NO	NO	NO	D	3	anw.
59	Inqold	Roman	ZH	eingewiesen	32	UX		NO	NO	NO	D	3	n.anw.
60	Jin	Nemes	ZH	angemeldet	34	LB	x	NO	NO	C	D	3	anw.
61	Kancic	Chengzhu	B3	eingewiesen	88	LB		NO	NO	NO	D	3	anw.
62	Neuenschwander	Mario	ZH	eingewiesen	15	LB		NO	B	NO	D	2	n.anw.
63	Poroncuca	Ko	ZH	angemeldet	55	LB	x	NO	NO	C	NO	6	anw.
64	Remund	Carlos	ZH	eingewiesen	53	LB		NO	NO	C	NO	5	n.auff..
65	Zimmermann	Cheng long	ZH	angemeldet	34	LB	x	NO	NO	NO	D	3	n.anw.
66	Zittrin	Pia	ZH	eingewiesen	44	UX		NO	NO	C	D	4	anw.

Dieser Datensatz ist recht umfangreich und daher unübersichtlich oder komplex. Wir brauchen daher Methoden um aus ihm Informationen herauslesen zu können. Wir müssen die Daten nach strukturellen, mathematischen, mengentheoretischen und graphentheoretischen, relationalen Gesichtspunkten strukturieren. Das klingt alles sehr fachchinesisch. Das soll aber klar machen, dass hinter Datenbankanwendungen sehr viel Mathematik stecken kann.

Für die praktische Verwendbarkeit sind uns nun **folgende Fragen wichtig**:

1. Wie kann man hier rasch nach für uns wichtigen Gesichtspunkten Untermengen, also Unterdatensätze heraussuchen?
2. Wie kann man rasch richtig neue Daten einfügen oder löschen, ohne die Datenmenge dabei durcheinander zu bringen?
3. Wie kann man solche Daten rasch nach für uns wichtigen Gesichtspunkten sortieren, ohne dabei beliebig viel Speicherplatz zu verschwenden oder die Struktur zu beschädigen?
4. Wie kann man rasch gewisse Elemente nach vorhandenen Kriterien herausfiltern? Wie kann man überhaupt Filter festlegen?

Wir werden sehen, dass in den Beziehungen von Daten hierarchische Abhängigkeiten, Zugriffspfade und Mengenverknüpfungen (resp. einfache formale Aussagenlogik) eine zentrale Rolle spielen.

Dabei stellt sich natürlich auch die Frage, ob EXCEL das richtige Instrument ist, um solche Dinge zu bewerkstelligen. Sicher ist EXCEL nicht zu diesem Zweck gebaut worden. Für den einfachen Gebrauch im kleineren Rahmen kann es aber immer wertvolle Dienste leisten. Man kann ja immer feststellen, dass ein Dreirad-Kindervelo nicht das richtige Tool ist um daran einen Pflug zu hängen und damit einen Acker zu pflügen. Doch mindestens kann man daran lernen, was beim Pflügen wichtig ist und wie es funktioniert. Das ist auch mit EXCEL so.

11.2. Sortieren und Auswahl mit der Maske

Beispiel:

Das **Sortieren** ist bereits im Kapitel über „Aspekte professioneller Formatierung“ besprochen worden. EXCEL bietet uns in „Daten → Sortieren...“ die Möglichkeit an, nach drei verschiedenen, hierarchisch geordneten Kriterien zu sortieren. Hier noch ein Bild dazu:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Partnerkartei												
2								Ausrüstung				Quartals-	
3	Firma	Kontaktperson	Büro	Aktion	Handwerker	Bank	Mail	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Bonität	sitzung
4	Brügger	Martin						NO	NO	C	NO	3	anw.
5	Chen	Lami						NO	NO	C	NO	4	n.anw.
6	Ducret	Peng						A	NO	NO	D	3	anw.
7	Fretz	Steve						NO	NO	NO	D	4	anw.
8	Hürlimann	Simon						NO	NO	NO	D	3	n.anw.
9	Kilchenmann	Sarjin						NO	B	NO	D	7	anw.
10	Klenja	Tobias						NO	NO	C	NO	3	anw.
11	Krähenbühl	Laureta						NO	NO	NO	D	5	n.auff.
12	Lashkari	Gragu						NO	NO	NO	D	2	n.anw.
13	Liechti	Mehdi						NO	NO	NO	D	3	anw.
14	Lüthi	Divavi						A	NO	C	D	4	anw.
15	Meyer	Simon						NO	NO	C	D	2	n.anw.
16	Milz	Jan-Alexan						NO	NO	NO	NO	3	anw.
17	Morais	Hala						NO	NO	NO	D	3	anw.
18	Mürk	Michael						NO	NO	NO	D	4	anw.
19	Mutti	Michael						A	NO	NO	D	4	n.anw.
20	Oswald	Tobias						NO	NO	NO	D	3	n.auff.
21	Paulli	Mathias	ZH	angemeldet	53	RA	x	NO	NO	C	D	5	anw.
22	Pfran	Regula	BS	angemeldet	35	LB	x	NO	NO	NO	D	4	anw.

Hier sind die Daten nach den Firmennamen sortiert. Wir sortieren sie nun für unsere Betrachtung um nach Handwerker und Bonität.

Darauf rufen wir unter „Daten → Maske“ das unten sichtbare Fenster (**Maske**) auf:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
27	Weber	Adrian	ZH	eingewiesen	31	KB		NO	B	NO	D	3	anw.
28	Liechti						x	NO	NO	NO	D	3	anw.
29	Nufer							NO	NO	C	D	3	anw.
30	Ingold							NO	NO	NO	D	3	n.anw.
31	Brügger							NO	NO	C	NO	3	anw.
32	Morais						x	NO	NO	NO	D	3	anw.
33	Tammaro							A	NO	NO	D	3	anw.
34	Groll							NO	NO	NO	NO	3	n.auff.
35	Wenger						x	A	NO	C	NO	3	n.anw.
36	Bauvater						x	NO	NO	NO	D	3	anw.
37	Jin						x	NO	NO	C	D	3	anw.
38	Zimmermann						x	NO	NO	NO	D	3	n.anw.
39	Pfran						x	NO	NO	NO	D	4	anw.
40	Schöni							NO	NO	NO	D	4	anw.
41	Heinis						x	NO	NO	NO	D	4	anw.
42	Irfan							NO	NO	C	D	4	anw.
43	Lüthi							A	NO	C	D	4	anw.
44	Gueisbühler							A	NO	NO	D	4	n.anw.
45	Lüthi							A	NO	C	D	4	n.auff.
46	Sahli							NO	NO	NO	D	4	anw.
47	Heuberger							NO	NO	NO	D	4	anw.
48	Chen							NO	NO	C	NO	4	n.anw.
49	Kash							NO	NO	C	D	4	n.anw.
50	von Känel	Fabio	ZH	eingewiesen	41	LB		NO	NO	NO	D	4	anw.
51	Mürk	Michael	ZH	angemeldet	42	RA	x	NO	NO	NO	D	4	anw.

Man sieht sofort, dass man mit dieser Maske die Datensätze einzeln ansprechen kann. Ingold mit der Nummer 27 steht aber nicht in Zeile 27 sondern in Zeile 30. Das kommt daher, weil in den ersten drei Zeilen keine Daten stehen, wie man im Bild weiter oben sieht. Mit der Maske kann man gezielt Datensätze durchsuchen,

löschen, neue eingeben oder auch Suchkriterien eingeben. Wählen wir z. B. „Kriterien“ an und tragen wir unter „Büro“ dann ZH ein, so werden beim Durchblättern nur diejenigen Datensätze angezeigt, die die Bedingung „Büro → ZH“ erfüllen. Man kann in der Maske auch Daten ändern. Beim Schliessen werden die Änderungen dann gespeichert.

11.3. Filter

Beispiel:

Wir wollen hier als Beispiel den „Autofilter“ besprechen. Zuerst aktivieren wir unsere Daten (A4:M66). Dann klicken wir auf „Daten → Filter → AutoFilter“ (siehe Bild rechts). Danach sehen wir, dass rechts neben den Spaltentiteln quadratische Knöpfe mit nach unten zeigenden Pfeilen aufgetaucht sind (Bild unten).



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Partnerkartei												
2								Ausrüstung				Quartals-	
3	Firma	Kontaktpers	Bü	Aktion	Handwerk	Bai	M	Typ	Typ	Typ	Typ	Bonit	sitzun
4	Rothenbühler	Nicola	BS	eingewiesen	11	RA		NO	NO	NO	D	1	anw.
5	Tofiqhi	Wendong	BS	ausgewiesen	14	LB		NO	NO	NO	D	1	n.anw.

Wenn wir z.B. auf den Pfeil rechts neben „Handwerker“ klicken, so öffnet sich ein Fenster, in dem wir nach den drei voreingestellten Optionen die vorkommende Wertemenge der Handwerker-Kolonne erblicken. Wenn wir z.B. auf 28 klicken, so wird **gefiltert**: Alle Datenzeilen, in denen bei „Handwerker“ nicht 28 steht, werden jetzt ausgeblendet. Auf diese Weise kann man beliebig filtern.

Ein Klick auf „Alle“ bringt wieder alle Daten zum Vorschein. Ein Klick auf „Top 10“ bewirkt, dass nur diejenigen Zeilen sichtbar bleiben, in denen in aufsteigender Reihenfolge die 10 grössten Werte stehen. Wenn wir hingegen auf „Benutzerdefiniert...“ klicken, so öffnet sich das unten gezeigte Fenster mit der Aufschrift „Benutzerdefinierte AutoFilter“, in das wir Eintragungen machen können. Die Filterung bezieht sich natürlich auf

Aktion	Handwerk	Bai
gewieser	(Alle)	RA
gewieser	(Top 10...)	LB
gewieser	(Benutzerdefi...	LB
gewieser	11	LB
gewieser	14	LB
gewieser	15	RA
gewieser	20	LB
gewieser	22	LB
gemelde	23	LB
gemelde	24	LB
gewieser	25	LB
gewieser	26	LB
gewieser	27	RA
gewieser	28	KB
gemelde	29	LB
gemelde	30	RA
gemelde	31	RA
gemelde	32	RA
gewieser	33	LB
gewieser	34	UX

die Kolonne „Handwerker“.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	E
3	Firma	Kontaktpers	Bü	Aktion	Handwerk	Bai	M	Typ	Typ	Typ	Typ	
20	Ducret	Peng	ZH	eingewiesen	28	KB		A	NO	NO	D	
21	Hürlimann	Simon	BS	eingewiesen	28	UX		NO	NO	NO	D	
22	Stöckli	Nina	Ge	angemeldet	28	KB	x	NO	NO	NO	D	
67												

Die Eintragungen sind selbsterklärend. Es werden am Bildschirm mit der nebenstehenden Definition nur Zeilen ausgegeben, in denen der Wert in der Kolonne „Handwerker“ grösser als 22 oder kleiner als 14 ist. Das heisst, wir sehen dann hier die extremen Werte. Im unten gezeigten Bild sehen wir einen Ausschnitt des Ergebnisses.

Benutzerdefinierter AutoFilter [?] [X]

Zeilen anzeigen:
Handwerker

ist größer als

Und Oder

ist kleiner als

Verwenden Sie "?" für einzelne Zeichen
Verwenden Sie "*" für Zeichenfolgen

3	Firma	Kontaktpers	Bü	Aktion	Handwerk	Bai	M	Typ	Typ	Typ	Typ	Boniti	sitzun
4	Rothenbühler	Nicola	BS	eingewiesen	11	RA		NO	NO	NO	D	1	anw.
11	Hostettler	Beat Marc	BS	angemeldet	23	LB	x	NO	NO	NO	D	2	anw.
12	Noshi	Tommy	Ge	eingewiesen	23	LB		NO	NO	NO	NO	2	anw.
13	Sun	Sonja	ZH	eingewiesen	23	RA		NO	B	NO	D	2	n.anw.
14	Berger	Nuk	ZH	eingewiesen	24	KB		NO	NO	NO	D	2	anw.
15	Zuercher	Seraina	ZH	angemeldet	25	LB	x	NO	NO	NO	D	3	n.anw.
16	Michele	Christian	ZH	angemeldet	25	RA	x	NO	B	NO	D	3	anw.
17	Oswald	Tobias	ZH	angemeldet	26	RA	x	NO	NO	NO	D	3	n.auff.
18	Wenger	Philipp	BS	eingewiesen	26	LB		NO	NO	C	D	3	anw.
19	Milz	Jan-Alexander	ZH	ausgewiesen	27	UX		NO	NO	NO	NO	3	anw.
20	Ducret	Peng	ZH	eingewiesen	28	KB		A	NO	NO	D	3	anw.
21	Hürlimann	Simon	BS	eingewiesen	28	UX		NO	NO	NO	D	3	n.anw.
22	Stöckli	Nina	Ge	angemeldet	28	KB	x	NO	NO	NO	D	3	anw.
23	Klenja	Tobias	ZH	empfohlen	29	LB		NO	NO	C	NO	3	anw.
24	Andermaur	Philippus	ZH	eingewiesen	30	KB		NO	NO	NO	D	3	anw.
25	Schär	Fabian	ZH	angemeldet	30	LB	x	A	NO	NO	D	3	n.anw.
26	Büschi	Michael	BS	eingewiesen	31	LB		NO	NO	NO	D	3	anw.
27	Weber	Adrian	ZH	eingewiesen	31	KB		NO	B	NO	D	3	anw.
28	Liechti	Mehdi	BS	eingewiesen	32	KB	x	NO	NO	NO	D	3	anw.

11.4. Übung

Bearbeite das **Arbeitsblatt 6**, abrufbar unter <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> .

12. Verschiedene weitere Stärken von EXCEL

12.1. Verschiedene Arbeitsmappen gleichzeitig geöffnet haben

Um die Arbeitstechnik mit verschiedenen Arbeitsmappen demonstrieren zu können, öffnen wir unsere bisherige Arbeitsmappe und darauf noch eine zweite durch klicken auf das rot eingekreiste Symbol, wie im Bild unten links gezeigt.



Nachher klicken wir auf „Fenster → Anordnen... → Unterteilt“. Und schon sehen wir die beiden Arbeitsmappen nebeneinander geöffnet im EXCEL-Fenster. Mit der Maus können wir bei Bedarf in jene Arbeitsmappe klicken und diese aktivieren, in der wir arbeiten wollen.

Es ist dem Leser überlassen, die diversen Einstellungsmöglichkeiten der Fenster bei mehreren offenen Arbeitsmappen auszuprobieren!

12.2. Ausblenden von Spalten, Zeilen oder Zellen

Es gibt diverse Gründe um Spalten, Zeilen oder Zellen in einem Arbeitsblatt zu verstecken. Z.B. Layout-Kosmetik: Man möchte Hilfszellen einem Betrachter von Ergebnissen nicht zeigen, weil darin nur Hilfsrechnungen ausgeführt worden sind.

Um z.B. die Zeilen 2 und 3 auszublenden, aktivieren wir diese Zeilen und klicken dann auf „Format → Zeile → Ausblenden“. Dann verschwindet die Zeile, die Nummerierung jedoch bleibt bestehen. Mit „Format → Zeile → Einblenden“ können wir später die verschwundenen Zeilen wieder sichtbar machen. Entsprechend operieren wir mit den Spalten.

Um einzelne Zellen zu verbergen, muss man anders vorgehen. Es soll z.B. D7:E7 verborgen werden. Dazu aktivieren wir durch klicken und ziehen mit der Maus diese Zellen. Dann klicken wir mit der rechten Maustaste in den aktivierten Bereich, worauf sich ein Fenster öffnet. In diesem Fenster klicken wir auf „Zellen formatieren... → Zahlen → Benutzerdefiniert“. Dann doppelklicken wir in den Schreibbereich „Standard“ (eine Auswahl aus der darunter erscheinenden Zeichenliste ist vermutlich noch nicht möglich). Dann geben wir im angeklickten Bereich „;;;“ ein (drei mal

Strichpunkt). Darauf klicken wir auf „OK“. Wir sehen jetzt, dass die Zellinhalte verschwunden sind. Wollen wir sie wieder sichtbar machen, so geht das umgekehrt jetzt mit „Zellen formatieren... → Zahlen → Benutzerdefiniert → Doppelklick in den Bereich mit ;;; → Standard aus der Liste auswählen → OK“.

Wir verzichten hier auf Bildmaterial, da man das Vorgehen leicht nachvollziehen kann und auch ausprobieren sollte.

12.3. Tabellenblätter oder Bereiche vor Veränderungen schützen

Wir wählen ein Tabellenblatt aus, das wir schützen möchten. (Für das momentane Beispiel soll nur ein Blatt ausgewählt sein.) Dann klicken wir auf „Extras → Schutz → Blatt schützen...“. Im nun erscheinenden Fenster lassen wir die voreingestellten Häkchen stehen. Auf die Eingabe eines Passwortschutzes verzichten wir hier vorerst. Wir Drücken einfach auf „OK“ und stellen anschließend fest, dass keine Eingabe in die Tabelle mehr möglich ist. Den Schutz können wir wieder aufheben mit „Extras → Schutz → Blattschutz aufheben...“.

Um **einzelne Zellen alleine nicht zu schützen, d.h. veränderbar zu erhalten**, müssen wir zuerst einen eventuellen Tabellenschutz wieder aufheben. Wir wollen z.B. D10:E11 als einzige Zellen nicht schützen, denn hier soll ein Kunde Eingaben machen können. Wir aktivieren nun diese Zellen D10:E11 wie gewohnt und klicken dann mit der rechten Maustaste in den aktivierten Bereich. Im darauf sich öffnenden Fenster wählen wir „Zellen formatieren.. → Schutz“ und entfernen im sich öffnenden Fenster das Häkchen bei „Gesperrt“. Danach drücken wir OK und schützen darauf die gesamte Tabelle wie oben erläutert. Durch ausprobieren überzeugen wir uns jetzt davon, dass wirklich nur im Bereich D10:E11 noch Eingaben möglich sind. Um die Sache wieder rückgängig zu machen entfernen wir zuerst den Blattschutz wieder und bringen darauf das Häkchen für den Zellschutz wieder an.

Wir verzichten hier wiederum auf Bildmaterial, da man das Vorgehen leicht nachvollziehen kann und auch ausprobieren sollte.

12.4. Kommentare in Zellen einfügen

Wir wollen in die ungeschützte Zelle einen Kommentar einfügen, der nur beim Anklicken der Zelle sichtbar wird. Dazu aktivieren wir die Zelle und klicken sie dann mit der rechten Maustaste an. Im sich öffnenden Fenster klicken wir auf „Kommentar einfügen“, worauf sich ein Schreibbereich öffnet, in welchen wir schreiben können und den wir auch durch anfassen mit der Maus in seiner Größe verändern können. Ebenso lässt sich der Kommentar verschieben. Wenn wir neben den Schreibbereich in eine Zelle klicken, so schießt sich das Eingabefenster. Der Kommentar ist nun eingegeben. Dass zur bearbeiteten Zelle ein Kommentar gehört, erkennen wir am kleinen roten Dreieck oben rechts an der Zelle. Sobald wir mit der Maus den Pfeil (Cursor) über die Zelle lenken, wird der Kommentar sichtbar, bis wir die Maus

danach weiter bewegen. Wenn wir jetzt wieder mit der rechten Maustaste in die Zelle klicken, so werden im sich öffnenden Fenster die Optionen „Kommentar bearbeiten“, „Kommentar löschen“, „Kommentar anzeigen“ resp. „Kommentar ausblenden“ sichtbar. Damit haben wir wiederum neue Auswahlmöglichkeiten.

Wir verzichten hier wiederum auf Bildmaterial, da man das Vorgehen leicht nachvollziehen kann und auch ausprobieren sollte.

12.5. Hyperlink einfügen

Wenn wir mit der rechten Maustaste auf eine leere Zelle klicken und dann im sich öffnenden Fenster die Option „Hyperlink...“ wählen, so können wir im sich jetzt öffnenden Fenster unten eine Internetadresse eingeben. Wir geben zu Probierzwecken <http://www.rowicus.ch/Wir/indexTotalF.html> ein. Wenn wir nach dem Schließen des Fensters mit „OK“ auf diesen Hyperlink klicken, so öffnet sich der Internetbrowser und zeigt die damit angewählte Internetseite an. Diese Möglichkeit der direkten Wahl einer Internetseite kann manchmal sinnvoll sein, z.B. um sich gezielt Information zu beschaffen.

Ebenso interessant ist das gezielte anspringen mit einer Zelle aus einer weit entfernten anderen Zelle heraus. Wir müssen z.B. von der Zelle J91 aus immer wieder zur Zelle D35 springen. Dazu klicken wir mit der rechten Maustaste auf die Zelle J91 und dann im sich öffnenden Fenster auf „Hyperlink...“. Im nun sich zeigenden Fenster „Hyperlink einfügen“ klicken wir auf „Textmarke...“, worauf sich nochmals ein Fenster öffnet. Darin geben wir „D35“ und „OK“ ein. Danach schließen wir auch das Fenster „Hyperlink einfügen“, in dem nun unten als Sprungadresse z.B. „#Tabelle1!D35“ sichtbar geworden ist. (Wir befinden uns in Tabelle 1.) Klicken wir mit der linken Maustaste jetzt in J91, so erscheint sogleich links oben die aktive Zelle D35.

Wir verzichten hier wiederum auf Bildmaterial, da man das Vorgehen leicht nachvollziehen kann und auch ausprobieren sollte.

12.6. Daten konsolidieren

Zu **Daten konsolidieren** mit EXCEL: Siehe auch <http://www.online-excel.de/excel/singel.php?f=100>

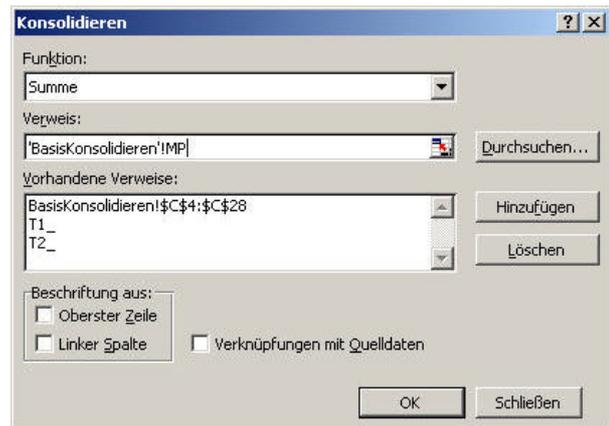
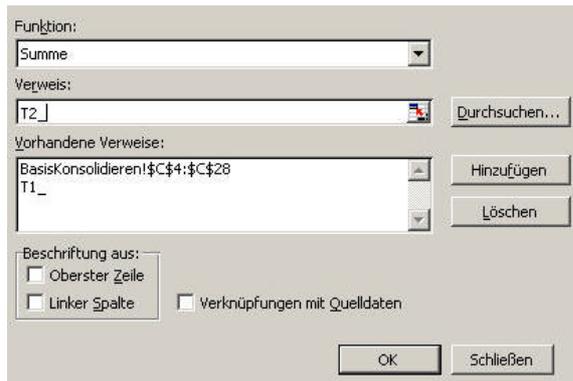
Um das Konsolidieren von Daten etwas zu verstehen, verwenden wir die nachfolgende Bonitätstabelle als Datenquelle. Es handelt sich hier um Daten, die bei der statistischen Erfassung von getesteten Bearbeitungseinheiten angefallen sind. Die Detailbedeutungen der Messungen fallen unter das Fabrikationsgeheimnis. Die Daten befinden sich im Tabellenblatt „**BasisKonsolidieren**“. (Umbenannt mit „rechte Maustaste → Umbenennen“ u.s.w.)

Work2.xls															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Bonitätstabelle U9														
2															
3	Kopf	Typ	T1	N1	T2	N2	MP	NMP	Total_1	Wertung_1	KF	RSX	Total_2	Wertung_2	Rund
4	Daten	B1	0	-4.000	0	-4.000		-4.000	-4.000	F	1	-4.267	-4.089	F	1
5		B1	0	-4.000	0	-4.000		-4.000	-4.000	F	1	-4.267	-4.089	F	1
6		C1	24	2.400	27	3.200	12	-0.800	1.600	D	5	-1.067	1.511	D	5
7		G1	28	3.467	17	0.533	16	0.267	1.422	D	4,5	0.000	1.333	D	4,5
8		G2	20	1.333	28	3.467	16	0.267	1.689	D	5	0.000	1.600	D	5
9		G3	27	3.200	34	5.067	28	3.467	3.911	A	6	3.200	3.822	A	6
10		H1	18	0.800	34	5.067	21	1.600	2.489	C	5	1.333	2.400	C	5
11		I2	25	2.667	20	1.333	22	1.867	1.956	C	5	1.600	1.867	C	5
12		K1	16	0.267	19	1.067	13	-0.533	0.267	E	4	-0.800	0.178	E	4
13		L1	22	1.867	16	0.267	18	0.800	0.978	D	4,5	0.533	0.889	D	4,5
14		M1	15	0.000	22	1.867	25	2.667	1.511	D	5	2.400	1.422	D	5
15		M2	11	-1.067	8	-1.867	13	-0.533	-1.156	FX	3	-0.800	-1.244	FX	3
16		N1	0	-4.000	0	-4.000		-4.000	-4.000	F	1	-4.267	-4.089	F	1
17		O1	31	4.267	31	4.267	31	4.267	4.267	A	6	4.000	4.178	A	6
18		R1	18	0.800	16	0.267	17	0.533	0.533	E	4,5	0.267	0.444	E	4,5
19		S1	22,5	2.000	15	0.000	14	-0.267	0.578	E	4,5	-0.533	0.489	E	4,5
20		S2	28	3.467	16	0.267	26	2.933	2.222	C	5	2.667	2.133	C	5
21		S3	27	3.200	23	2.133	34	5.067	3.467	B	5,5	4.800	3.378	B	5,5
22		S4	23	2.133	20	1.333	18	0.800	1.422	D	4,5	0.533	1.333	D	4,5
23		S5	18	0.800	19	1.067	11	-1.067	0.267	E	4	-1.333	0.178	E	4
24		S6	24	2.400	8	-1.867	14	-0.267	0.089	E	4	-0.533	0.000	FX	4
25		S7	24	2.400	19	1.067	17	0.533	1.333	D	4,5	0.267	1.244	D	4,5
26		V1	20	1.333	16	0.267	24	2.400	1.333	D	4,5	2.133	1.244	D	4,5
27		V2	15	0.000	0	-4.000		-4.000	-2.667	F	2	-4.267	-2.756	F	2
28		W1	28	3.467	23	2.133	19	1.067	2.222	C	5	0.800	2.133	C	5
29															



Nun wechseln wir ins leere Tabellenblatt „Konsolidieren“ und klicken in die Zelle A3. Unter „Daten → Konsolidieren...“ können wir nun, wie in den nachstehenden Bildern gezeigt, ein Fenster öffnen und darin die Verweise auf benannte Zellbereiche eintragen. Erst tragen wir den Bereich ‚BasisKonsolidieren!\$C\$4:C\$26‘ aus dem Arbeitsblatt ‚BasisKonsolidieren‘ mit Hilfe von „Hinzufügen“ ein. Wie man sieht, wird hier auf Daten aus einem anderen Arbeitsblatt verwiesen. (Daten aus einer anderen Mappe

wären wie bei den Verweisen in Formeln auch möglich.) Wir sehen, dass der Datensatz „BasisKonsolidieren!\$C\$4:C\$26“ aus der genannten Tabelle übertragen worden ist. Eigentlich handelt es sich hier um eine Aufsummierung mit nur einem Summanden, denn im Fenster „Konsolidieren“ ist unter „Funktion“ die Option „Summe“ ausgewählt.



Danach klicken wir in die Zelle B3 und tragen noch T1_ ein im Fenster zur Konsolidierung ein. Dann klicken wir auf „OK“. (Der Name „T1_“ kommt von der Benennung eines Spaltenbereichs nach dem Namen oben an der Datenspalten mittels aktivieren des entsprechenden Zellbereichs und dann Anwendung von „Einfügen → Namen → Erstellen...“). Wir sehen, dass der Datensatz „T1_“ identisch ist mit „BasisKonsolidieren!\$C\$4:C\$26“. Als Eintrag finden wir jetzt von B3 aus nach unten die Summe von „T1_“ und „BasisKonsolidieren!\$C\$4:C\$26“. Das ist natürlich 2-mal T1_. (Der Name „T1_“ genügt, da in der Arbeitsmappe unter den Tabellenblättern diese Bezeichnung eindeutig ist.)

Anschließend klicken wir in Zelle C3 und fügen noch T2_ beim Konsolidieren hinzu. (T2_ wiederum benannt nach dem Namen oben an der Datenspalten, Benennung wie eben erwähnt, mit Unterstrich, da ein Bereichsname kein Variablenname für den Bezug aus einer Zelle sein kann.) Wir sehen, dass das Resultat jetzt die Summe (BasisKonsolidieren!\$C\$4:C\$26) + T1_ + T2_ ist. Darauf fügen wir mit vorgängigem Klick in D3 noch „BasisKonsolidieren!IMP“ an. In der Kolonne D sehen wir dann die Summe der Bereichen aus den vier erwähnten Kolonnen A B, C und D, aus denen die Bezüge stammen. (Siehe nachstehendes Bild.)

	A	B	C	D
1	Konsolidieren			
2				
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	24	48	75	87
6	28	56	73	89
7	20	40	68	84
8	27	54	88	116
9	18	36	70	91
10	25	50	70	92
11	16	32	51	64
12	22	44	60	78
13	15	30	52	77
14	11	22	30	43
15	0	0	0	0
16	31	62	93	124
17	18	36	52	69
18	22.5	45	60	74
19	28	56	72	98
20	27	54	77	111
21	23	46	66	84
22	18	36	55	66
23	24	48	56	70
24	24	48	67	84
25	20	40	56	80
26	15	30	30	30
27	28	56	79	98

12.7. Pivot-Tabellen

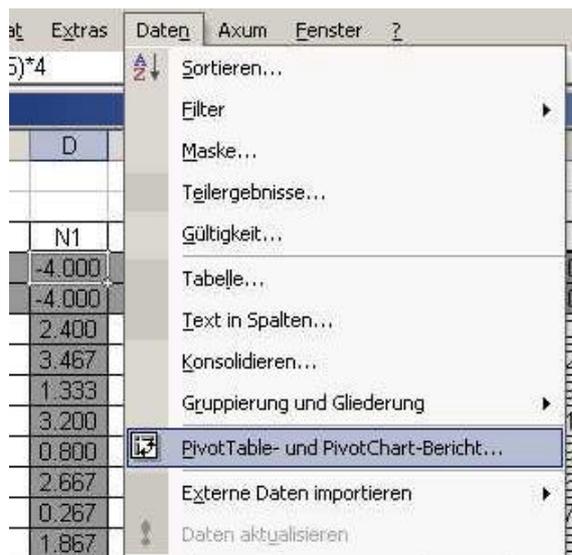
Zu **Pivot-Tabellen** in EXCEL siehe auch

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Pivot-Tabelle> oder
 - <http://www.online-excel.de/excel/singel.php?f=55> oder
- <http://www.isd-hamburg.de/nrw/Datenauswertung%20mit%20Pivot-Tabellen.pdf>)

Zur Erklärung der Pivot-Tabellen verwenden wir das nachstehende Datenmaterial, das schon bei der Konsolidierung Verwendung gefunden hat.

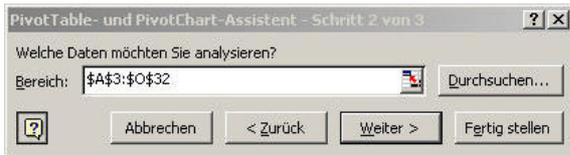
Work2.xls															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Bonitätstabelle U9														
2															
3	Kopf	Typ	T1	N1	T2	N2	MP	NMP	Total_1	Wertung_1	KF	RSX	Total_2	Wertung_2	Rund
4		B1	0	-4.000	0	-4.000		-4.000	-4.000	F	1	-4.267	-4.089	F	1
5		B1	0	-4.000	0	-4.000		-4.000	-4.000	F	1	-4.267	-4.089	F	1
6		C1	24	2.400	27	3.200	12	-0.800	1.600	D	5	-1.067	1.511	D	5
7		G1	28	3.467	17	0.533	16	0.267	1.422	D	4.5	0.000	1.333	D	4.5
8		G2	20	1.333	28	3.467	16	0.267	1.689	D	5	0.000	1.600	D	5
9		G3	27	3.200	34	5.067	28	3.467	3.911	A	6	3.200	3.822	A	6
10		H1	18	0.800	34	5.067	21	1.600	2.489	C	5	1.333	2.400	C	5
11		I2	25	2.667	20	1.333	22	1.867	1.956	C	5	1.600	1.867	C	5
12		K1	16	0.267	19	1.067	13	-0.533	0.267	E	4	-0.800	0.178	E	4
13		L1	22	1.867	16	0.267	18	0.800	0.978	D	4.5	0.533	0.889	D	4.5
14		M1	15	0.000	22	1.867	25	2.667	1.511	D	5	2.400	1.422	D	5
15		M2	11	-1.067	8	-1.867	13	-0.533	-1.156	FX	3	-0.800	-1.244	FX	3
16		N1	0	-4.000	0	-4.000		-4.000	-4.000	F	1	-4.267	-4.089	F	1
17		O1	31	4.267	31	4.267	31	4.267	4.267	A	6	4.000	4.178	A	6
18		R1	18	0.800	16	0.267	17	0.533	0.533	E	4.5	0.267	0.444	E	4.5
19		S1	22.5	2.000	15	0.000	14	-0.267	0.578	E	4.5	-0.533	0.489	E	4.5
20		S2	28	3.467	16	0.267	26	2.933	2.222	C	5	2.667	2.133	C	5
21		S3	27	3.200	23	2.133	34	5.067	3.467	B	5.5	4.800	3.378	B	5.5
22		S4	23	2.133	20	1.333	18	0.800	1.422	D	4.5	0.533	1.333	D	4.5
23		S5	18	0.800	19	1.067	11	-1.067	0.267	E	4	-1.333	0.178	E	4
24		S6	24	2.400	8	-1.867	14	-0.267	0.089	E	4	-0.533	0.000	FX	4
25		S7	24	2.400	19	1.067	17	0.533	1.333	D	4.5	0.267	1.244	D	4.5
26		V1	20	1.333	16	0.267	24	2.400	1.333	D	4.5	2.133	1.244	D	4.5
27		V2	15	0.000	0	-4.000		-4.000	-2.667	F	2	-4.267	-2.756	F	2
28		W1	28	3.467	23	2.133	19	1.067	2.222	C	5	0.800	2.133	C	5
29		Mittel	19.38	1.168	17.24	0.597	19.47619048	0.363	0.709		4.16	0.096	0.620		4.16
30		Max	31	4.267	34	5.067	34	5.067	4.267		6	4.800	4.178		6
31		Min	0	-4	0	-4	11	-4	-4		1	-4.267	-4.089		1
32		Anz	25	25	25	25	21	25	25		25	25	25		25

Wir klicken im geöffneten Tabellenblatt in eine beliebige Zelle und rufen dann „Daten → Pivot-Tabelle- und BivotChart-Bericht...“ auf. Im erscheinenden Fenster markieren wir, sofern eine andere Einstellung vorhanden ist, die Optionen „Microsoft Excel-Liste oder - Datenbank“ sowie „Pivot-Tabelle“.



Anschließend klicken wir auf „Weiter“.

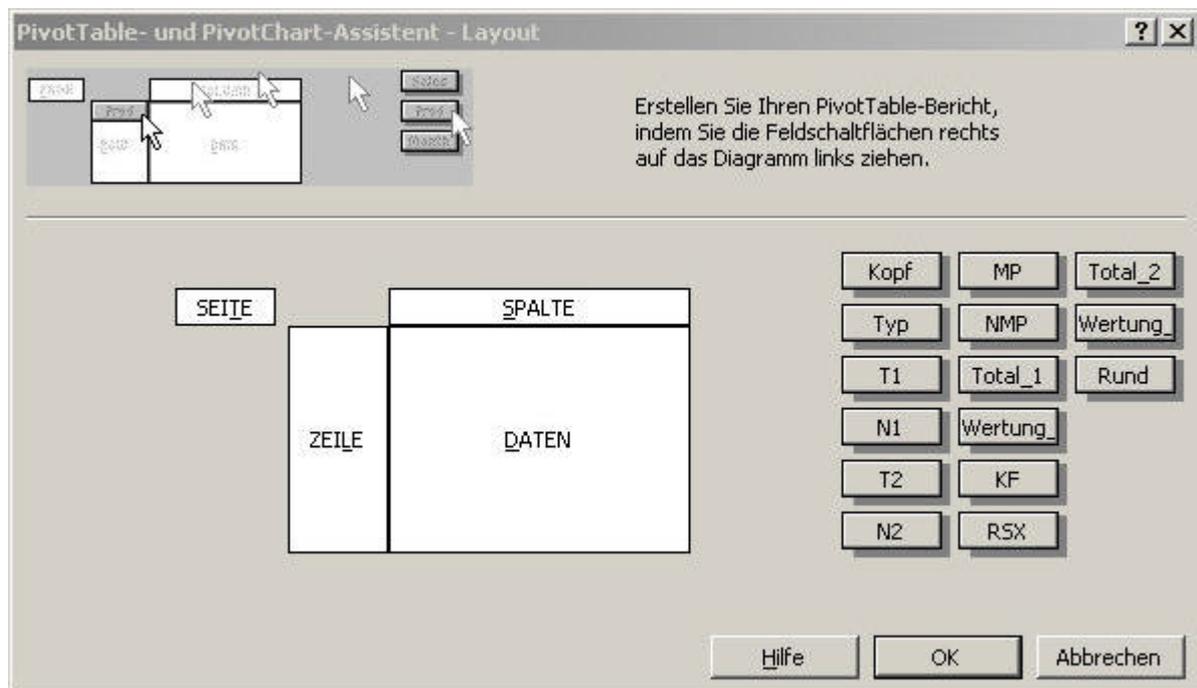
Im nun erscheinenden Fenster tragen wir unseren Analyse-Bereich $\$A\$:\$O\32 ein, sofern das nicht automatisch geschieht. Dann klicken wir auf wieder auf „Weiter“.



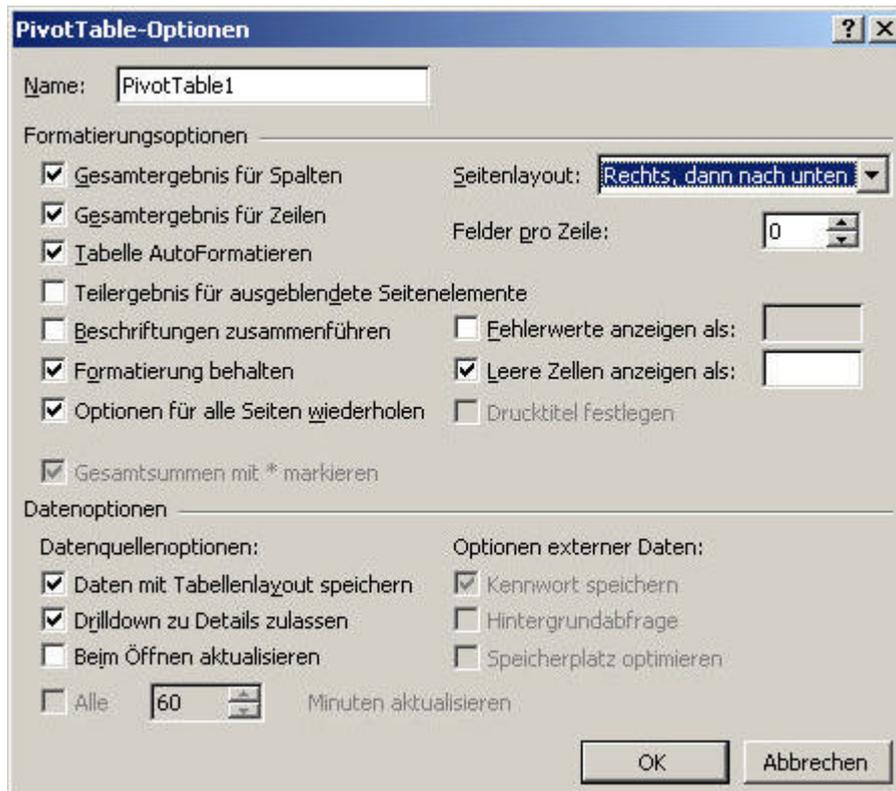
Wir entscheiden uns für die Pivot-Tabelle in einem neuen Arbeitsblatt.



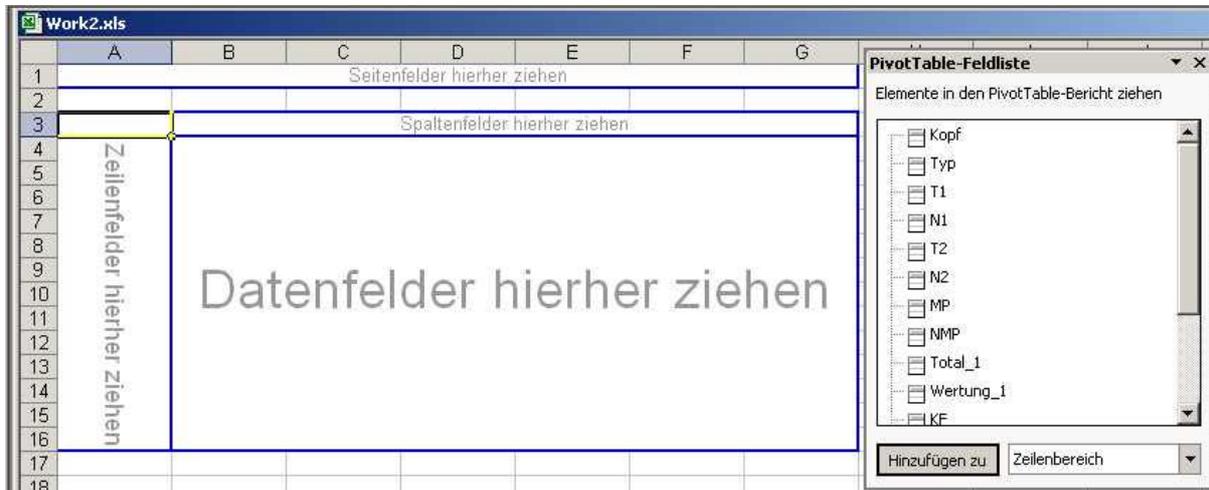
Wenn wir jetzt statt auf „Weiter“ auf „Layout“ klicken, sehen wir das folgende Fenster, in dem wir die Datenbereiche (dargestellt links durch Knöpfe mit den Datenbereichsnamen) in die Bereiche „Zeile“, „Spalte“ oder „Daten“ kopieren können. Wenn wir später etwas mehr geübt sind, leistet dieses Fenster gute Dienste.



Wenn wir aber statt auf „Layout“ erst auf „Optionen“ klicken, so öffnet sich ein Fenster, in dem wir wiederum allerlei auswählen können. Auch hier verzichten wir vorerst auf eine Veränderung der Einstellungen, da man dafür erst etwas Übung haben muss.



Wenn wir statt auf „Layout“ oder „Optionen“ auf „Fertig stellen“ klicken, so öffnet sich ein Fenster, das wie folgt aussieht:



Auch hier können wir die rechts auftauchenden Datenbereichsnamen (Spaltennamen) mit der Maus (linke Maustaste) in die Bereiche „Zellenfelder hierher ziehen“, „Spaltenfelder hierher ziehen“, „Datenfelder hierher ziehen“ oder „Seitenfelder hierher ziehen“ kopieren. Wir fixieren mit der Maus „Total_1“ und ziehen den erscheinenden Balken in „Datenfelder hierher ziehen“. Anschliessend ziehen wir auch noch „Total_2“ in die nun erscheinende Zelle mit dem Titel „Summe von Total_1“. Danach sehen wir das folgende Bild, in dem wir rechts jetzt die Summen der genannten Datenbereiche orten:

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a PivotTable. The PivotTable has two columns: 'Daten' and 'Summe'. The data rows are:

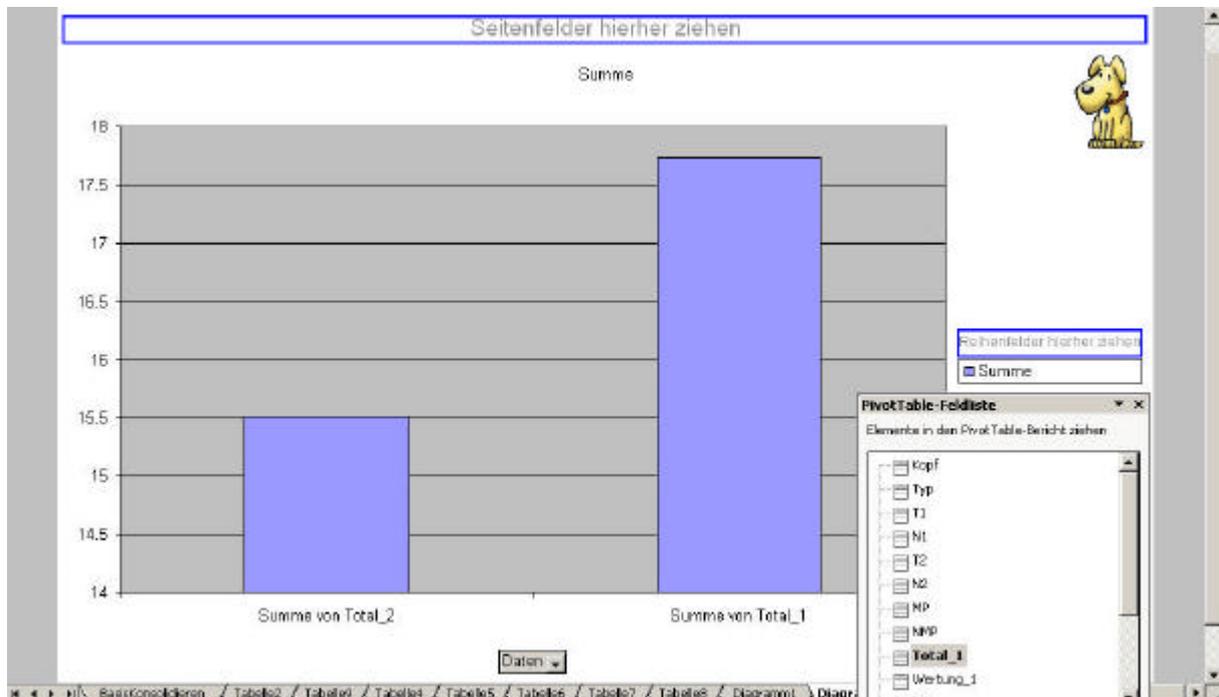
Daten	Summe
Summe von Total_1	17.73333333
Summe von Total_2	15.51111111

The PivotTable Field List task pane on the right shows the following elements:

- N2
- MP
- NMP
- Total_1**
- Wertung_1
- KF
- RSX
- Total_2**
- Wertung_2
- Rund

Buttons at the bottom of the task pane include 'Hinzufügen zu' and 'Zeilenbereich'.

Die Anschrift „Summe von Total_1“ hat nun in „Daten gewechselt“. Wenn wir den Pfeil neben „Daten“ anklicken und einen Haken entfernen, so verschwindet der angesprochene Datensatz wieder. Doch wir können ihn immer neu holen.... Klicken wir mit der rechten Maustaste in den oben gezeigten Bereich und wählen im sich öffnenden Fenster „PivotChart“, so erhalten wir eine graphische Darstellung der beiden Summen mittels Balken.



Schön, nicht? Doch wozu ist so etwas gut? Das erfahren wir, wenn wir einmal in der Microsoft-Excel-Hilfe den Eintrag „Informationen zu PivotTable-Berichten“ anschauen (siehe Bild unten). Daraus sehen wir, dass wir mit Hilfe von Pivot-Tabellen „**Datenbankauszüge**“ (interessante Schnittmengen) darstellen können.

[▼ Alle anzeigen](#)

Informationen zu PivotTable-Berichten

1

	A	B	C
1	Sport	Quartal	Verkäufe
2	Golf	Qrt3	1.500 DM
3	Golf	Qrt4	2.000 DM
4	Tennis	Qrt3	600 DM
5	Tennis	Qrt4	1.500 DM
6	Tennis	Qrt3	4.070 DM
7	Tennis	Qrt4	5.000 DM
8	Golf	Qrt3	6.430 DM

2

3

	E	F	G
Summe der Verkäufe		Quartal ▼	
Sport ▼		Qrt3	Qrt4
Golf		4 7.930 DM	2.000 DM
Tennis		4.670 DM	6.500 DM
Gesamtergebnis		12.600 DM	8.500 DM

- 1 Quelldaten
- 2 Quellwerte für Zusammenfassung Golf 3. Qt.
- 3 PivotTable-Bericht
- 4 Zusammenfassung der Quellwerte in C2 und C8

Ein PivotTable-Bericht ist eine interaktive Tabelle, die große Datenmengen rasch kombinieren und vergleichen kann. Die Zeilen und Spalten können gedreht werden, um verschiedene Zusammenfassungen der Quelldaten anzuzeigen, und für besonders interessierende Bereiche können Details angezeigt werden.

▼ Wann sollte ich einen PivotTable-Bericht verwenden?

Verwenden Sie einen PivotTable-Bericht, wenn Sie in Beziehung stehende Summen analysieren möchten, insbesondere dann, wenn Sie lange Zahlenreihen summieren müssen und bestimmte Angaben zu jeder Zahl vergleichen möchten. In dem oben abgebildeten Bericht können Sie leicht erkennen, wie sich die Golfartikelumsätze des dritten Quartals in Zelle F3 gegenüber den Umsätzen für andere Sportartikel oder ein anderes Quartal oder dem Gesamtumsatz verhalten. Da PivotTable-Berichte interaktiv sind, können Sie die Anzeige der Daten so ändern, dass weitere Details angezeigt oder andere Zusammenfassungen wie z. B. Zahl- oder Durchschnittswerte berechnet werden.

▼ Wie werden meine Daten organisiert?

In einem PivotTable-Bericht wird jede Spalte und jedes Feld der Quelldaten zu einem PivotTable-Feld, in dem mehrere Zeilen von Informationen zusammengefasst werden. Im Beispiel oben wird die Spalte **Sport** zum Feld **Sport**, und alle Datensätze im Zusammenhang mit **Golf** werden zu einem einzelnen Element **Golf** zusammengefasst.

Ein Datenfeld, wie z. B. **Summe der Verkäufe**, gibt die Werte wieder, die zusammengefasst werden sollen. Zelle F3 in dem oben abgebildeten Bericht gibt die Summe der Werte **Verkauf** aus jeder Zeile der Quelldaten wieder, bei der die Spalte **Sport** den Wert **Golf** und die Spalte **Quartal** den Wert **3. Qt** enthält.

▼ Wie erstelle ich einen PivotTable-Bericht?

Um einen PivotTable-Bericht zu erstellen, führen Sie einfach den PivotTable- und PivotChart-Assistenten aus. Im Assistenten wählen Sie die gewünschten Quelldaten aus einem Arbeitsblatt oder einer externen Datenbank aus. Der Assistent zeigt dann einen Arbeitsblattbereich für den Bericht mit einer Liste der verfügbaren Felder an. Wenn Sie die Felder aus dem Listenfenster in die gegliederten Bereiche ziehen, erzeugt Microsoft Excel automatisch die erforderlichen Zusammenfassungen und Berechnungen für den Bericht.

Falls Sie [externe Daten](#) für den Bericht über eine ODC-Verbindung (Office Data Connection) abrufen, können Sie die Daten direkt in einen PivotTable-Bericht ausgeben, ohne den PivotTable- und PivotChart-Assistenten ausführen zu müssen. Das Verwenden von ODC-Verbindungen ist die empfohlene Methode zum Abrufen von Daten aus [OLAP](#)-Datenbanken sowie zum Abrufen von externen Daten für Berichte; es sei denn, Sie müssen Daten aus mehreren [Tabellen](#) in der externen [Datenbank](#) abrufen oder die Daten vor dem Erstellen des Berichts filtern, um bestimmte Datensätze auszuwählen.

Nach dem Erstellen eines PivotTable-Berichts können Sie ihn je nach Ihren Informationsanforderungen anpassen: Sie können das Layout ändern, das Format ändern und die Anzeige um weitere Detaildaten erweitern.

Wenn wir nun in unserer Tabelle unter „Daten → Pivot-Tabelle- und BivotChart-Bericht... → Fertig stellen“ links in den Bereich „Seitenfelder hierher ziehen“ den Balken für „Wertung_1“ hinziehen, dann in den Bereich oben „Spaltenfelder hierher ziehen“ den Balken für „Wertung_2“ und den Bereich „Datenfelder hierher ziehen“ den Balken für „T_1“, so ergibt sich das unten gezeigte Bild. Steht dann bei „Wertung_1“ der Eintrag „E“, so finden wir in „T2_“ nur Einträge, wenn bei „Wertung_2“ ebenfalls ein Eintrag vorhanden ist, im Beispiel hier bei „E“ den Eintrag (Summe) 74.5 und bei „FX“ den Eintrag (Summe) 24. So kann man einfach „Schnittsummen“ berechnen und dadurch Daten vergleichen oder interessante Eigenschaften hervorheben.

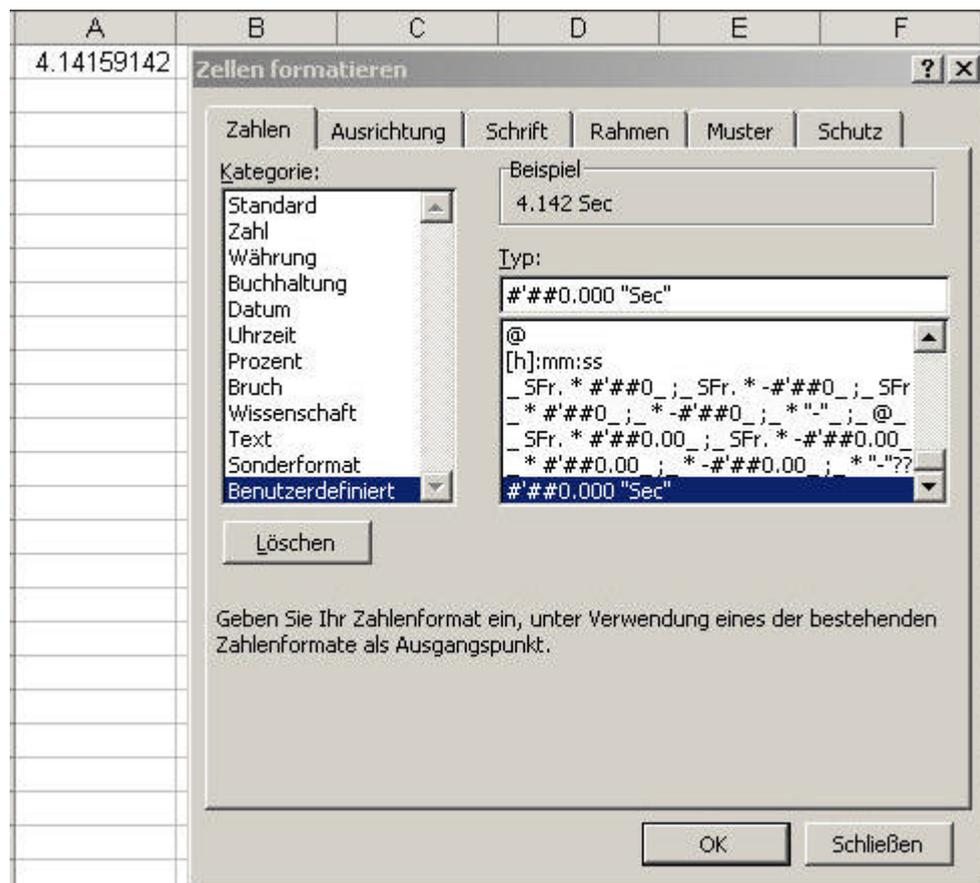
Work2.xls									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	Summe von T1	Wertung 2							
4	Wertung_1	A	B	C	D	E	F	FX	Gesamtergebnis
5	A	58							58
6	B		27						27
7	C			99					99
8	D				176				176
9	E					74.5		24	98.5
10	F						15		15
11	FX							11	11
12	Gesamtergebnis	58	27	99	176	74.5	15	35	484.5

Im obigen Beispiel aus „Informationen zu PivotTable-Berichten“ werden so Gesamtverkäufe in der aus Sportarten und Quartalen (Zeit) gebildeten Matrix dargestellt.

12.8. Zahlenformate und Formatvorlagen in EXCEL

- Zu **Zahlenformate** in EXCEL siehe z.B.
 - o http://www.uni-giessen.de/~g021/PDF/xl_zahlenformate.pdf
- Zu **Mustervorlagen** in EXCEL siehe z.B.
 - o <http://office.microsoft.com/de-de/excel/HP051995961031.aspx>

Wir tragen in einer leeren Tabelle in A1 den Wert 4.131591424159 ein. Dann rufen wir unter „Format → Zellen... → Zahlen → Benutzerdefiniert“ das unten gezeigte Fenster auf, in dem wir in den Bereich „Typ“ den Eintrag „###0.00 „Sec““ wie gezeigt gemacht haben. Wenn wir nun „OK“ drücken, so erscheint die Zahl 4.131591424159 im Format „4.132 Sec“.



Wie im nachstehenden Bild waren in den Kolonnen A und B die Werte 4.131591424159, 3 und 6.93 eingetragen. Wir klicken nun Spalte A an und rufen darauf mit „Format → Zellen... → Zahlen → Benutzerdefiniert“ rufen wir nun das eben definierte Format auf (ganz unten in der gezeigten Liste).

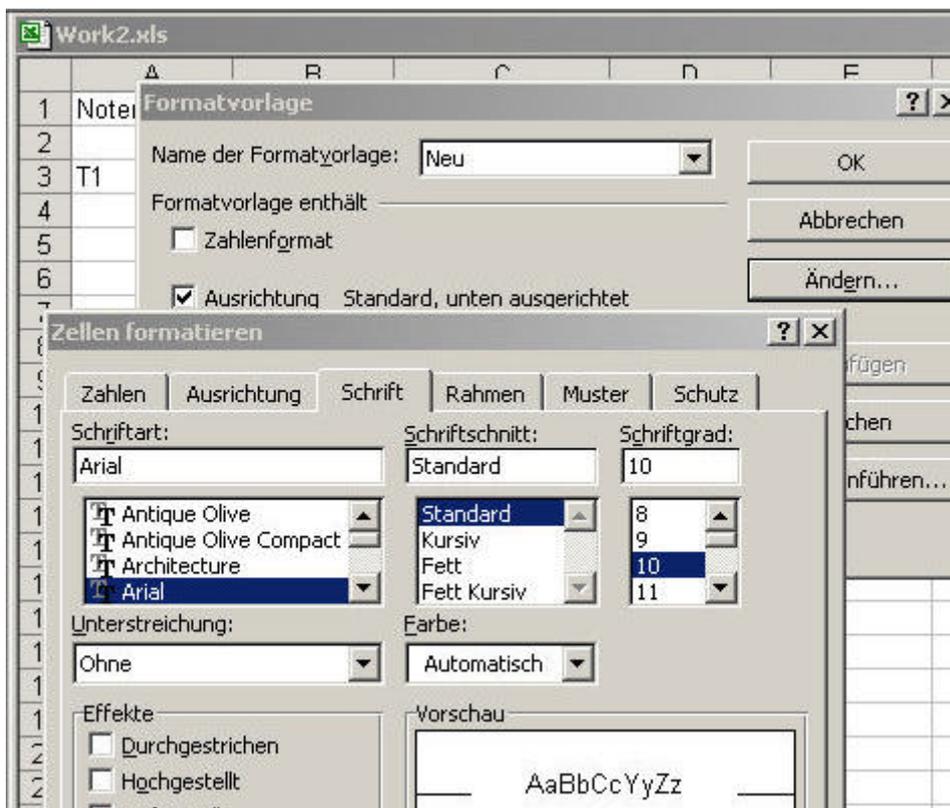
	A	B
1	4.132 Sec	4.13159142
2	3.000 Sec	3
3	6.930 Sec	6.93

Ergebnis: Siehe rechts im Bild. Nun wollen wir weiter noch eine **wieder verwendbare Formatvorlage erstellen**. Wir benutzen dazu (s. nächste Seite) die Tabelle „Notentabelle A1B“, in der vorläufig einige Einträge gemacht sind.

Die vorhandenen Zahlen in Zeile 4 sind alle auf 0 gesetzt. In C2 steht das Datum (Funktion „JETZT()“). Damit wollen wir auf sinnlose, jedoch amüsante Art etwas spielen. Zuerst klicken wir auf die Schaltfläche „Alles markieren“. Das ist das Schnittrechteck der Spaltenkopfszellen und der Zeilenkopfszellen. Damit ist das ganze Tabellenblatt aktiviert. Anschließend rufen wir „Format → Formatvorlage... →“ auf und geben im Fenster „Name der Formatvorlage:“ den Namen „Neu“ und „OK“ ein. Anschließend drücken wir im gezeigten Fenster den Balken „Ändern...“. Darauf erscheint ein Fenster „Zellen formatieren“, in dem wir einiges einstellen können.

fx =JETZT()	
B	C
A1B	01.09.2008 12:26

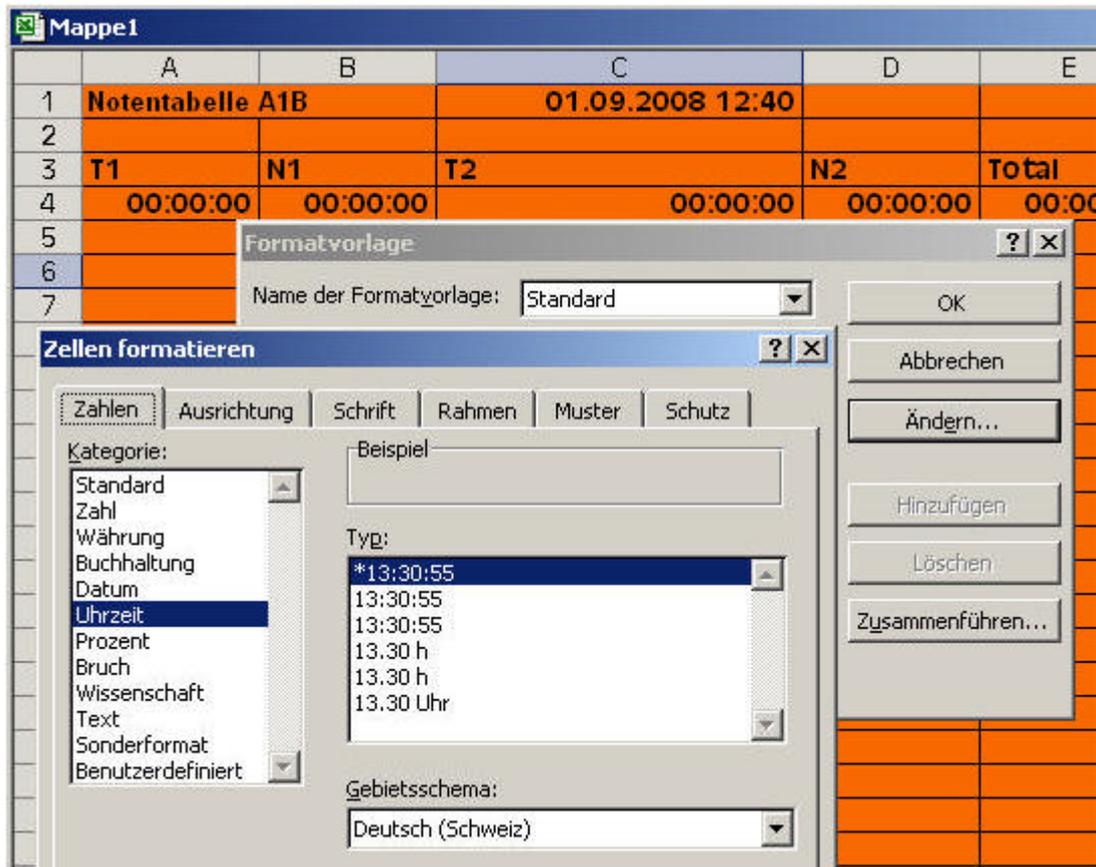
Work2.xls	
1	A
2	Notentabelle Q1B
3	T1 N1
4	



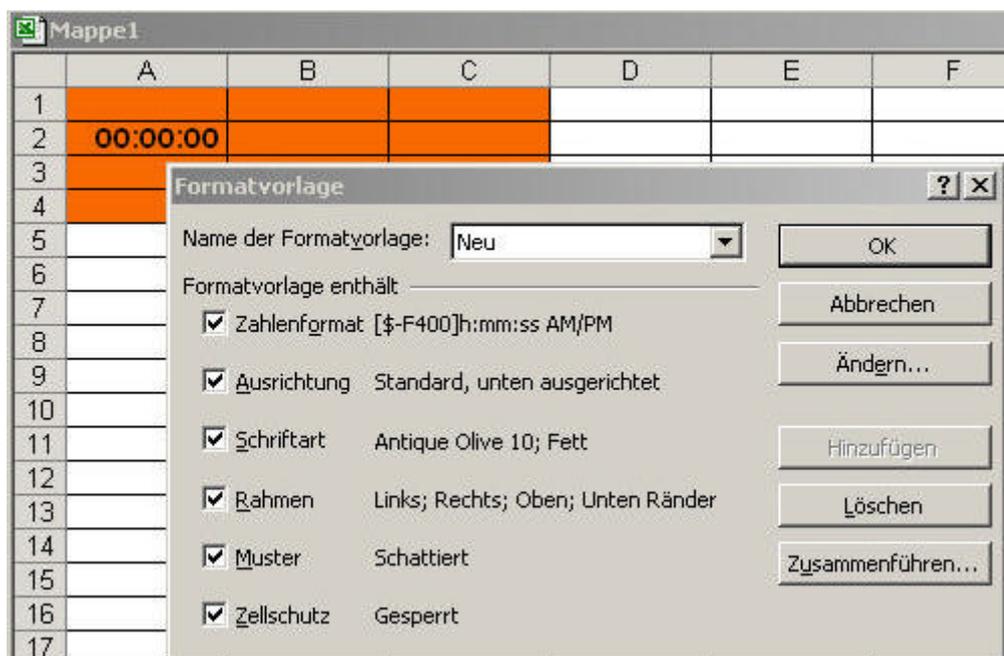
Hier wählen wir die folgenden Einstellungen:

- Zahlen: „Uhrzeit → 13:30:55“
- Ausrichtung: Kein neuer Eintrag
- Schrift: „Antique Olive“, Rest belassen
- Rahmen: „Außen“
- Muster: Orange Farbe auswählen
- Schutz: belassen

Dann drücken wir „OK“ und wieder „OK“. Die 0 erscheint jetzt im Zeitformat.



Nun gehen wir in ein neues Tabellenblatt, in dem nur in A2 die Zahl 0 eingetragen ist und in dem wir den Bereich A1:C4 markieren. Rufen wir nun „Format → Formatvorlage... → Neu → OK“ auf, so wird der Bereich A1:C4 im neu erstellten Format namens „Neu“ gezeigt. Siehe dazu das Bild unten.



Zahlenformate lassen sich übrigens auch formatabhängig **farbig gestalten**. (Farben „Schwarz, Weiß, Rot, Hellgrün, Blau, Gelb, Magenta, Zyan“.)



Analog zur Formatvorlage „Neu“ erstellen wir zur Demonstration eine Formatvorlage „Neu1“ und geben das benutzerdefinierte Zahlenformat in der Form

„ [Gelb]###0.000 „Sec“ “

ein, siehe Bild unten. Dazu wählen wir unter Schrift noch die Einstellung „Fett“ aus.

Die Anwendung auf die Notentabelle zeigt das unten folgende Bild: „Notenverschleierung“, Demonstration und auch Spiel!

	A	B	C	D	E
1	Notentabelle Q1B		39'692.857 Sec		
2					
3	T1	N1	T2	N2	Total
4	0.000 Sec	0.000 Sec	0.000 Sec	0.000 Sec	0.000 Sec

12.9. EXCEL und Outlook

Zu **EXCEL** und **Outlook**, Mappen und Tabellen zur Bearbeitung via Internet weiterleiten (siehe

http://www.office.gmxhome.de/excel_outlook.htm#Mappe_mit_Outlook_senden

12.10. Ausblick

Bei diesem Kurs kann es sich des Umfangs wegen nur um eine **Einführung in EXCEL** handeln. Das bedeutet, dass sehr viele interessante Möglichkeiten des Programms in diesem Rahmen nicht erörtert werden können. Daher ist es angebracht, in einem Ausblick kurz auf nicht besprochene wesentliche Punkte aufzählend einzugehen. Damit es trotzdem dem Leser möglich ist, sich ein Bild von der Sache zu machen und sich eventuell in einzelne Teilaspekte im Selbststudium einzuarbeiten, sind dazu einerseits jeweils Hyperlinks angegeben, deren Verfügbarkeitsdauer andererseits nicht kontrollierbar ist.

Die Besprechung des folgenden Themenbereiches würde jetzt eine logische Fortsetzung zu diesem Skriptum bilden:

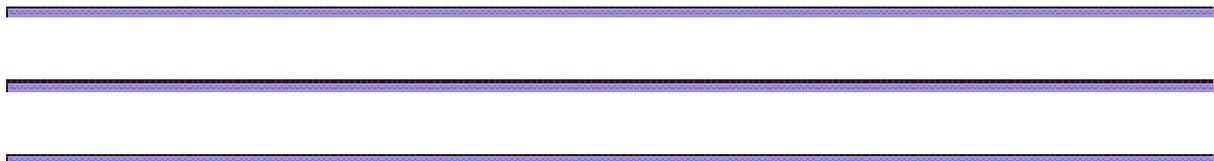
- **Szenarien**
- **Mehrfachoperationen**
- **Trends**
- **Macros** mit **Visual Basic for Applications (VBA)** in EXCEL (siehe z.B. http://de.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic_for_Applications)
- Weitere Tricks siehe Skript „**Die Trickkiste**“. (In dieser Ausgabe ist der Stoff unten angehängt.)

Zur dieser Sache wird bei Gelegenheit ein Skript erscheinen unter <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> (siehe „Trickkiste“ unter diesem Link, htm oder pdf“).

Ein interner, passwortgeschützter Link zu Literatur in dieser Sache ist ganz am Schlusse dieses Skripts angegeben.

12.11. Übung

1. Studiere in der *Microsoft Excel-Hilfe* den Eintrag „Zahlenformatcodes“.
2. Bearbeite das **Arbeitsblatt 7** und das **Arbeitsblatt 8**, abrufbar unter <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> .



13. Bemerkungen zu den Vorgängerskripts, EXCEL-Trickkiste

13.1. Links zu den Vorgängerskripts

Dieses Skript baut auf

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

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

http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/EXCEL_Trickkiste.htm

http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/ScriptEXCEL/EXCEL_Trickkiste.pdf

13.2. 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.
3. EXCEL ist ein Tabellenkalkulationsprogramm, nutzbar als numerischer "Taschenrechner"

13.3. Übung

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

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

14. Szenarien

14.1 Die Problemstellung

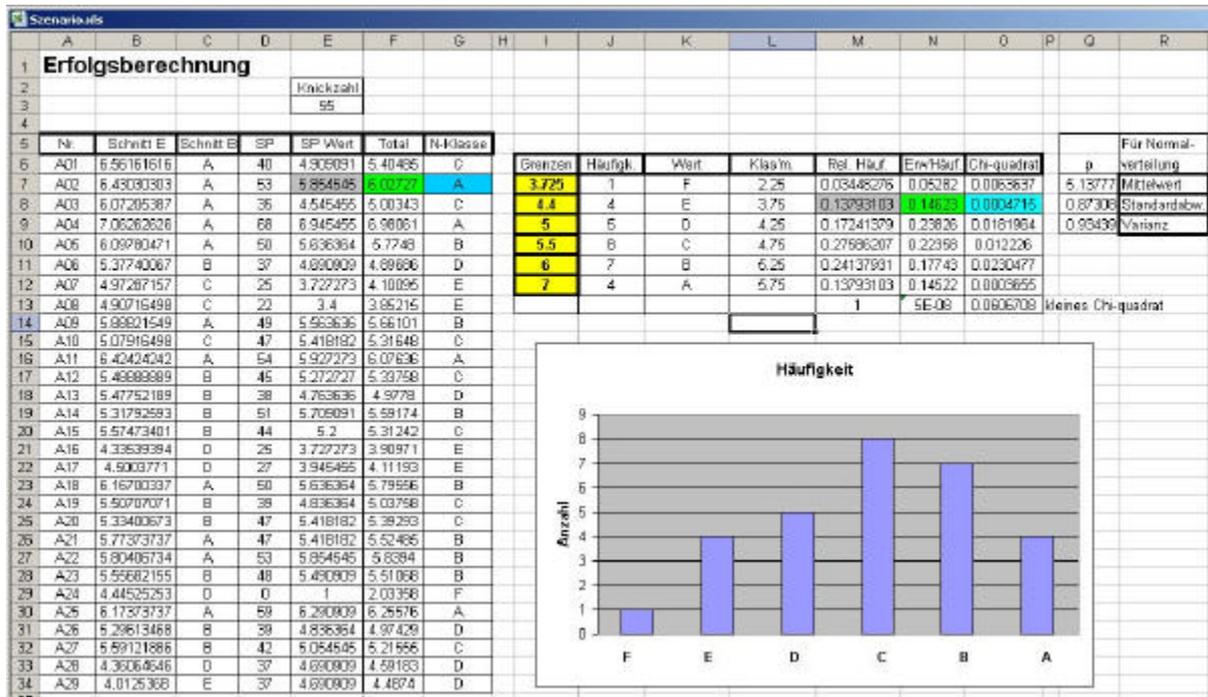
Bei der Züchtung von 29 Sorten eines biologischen Produkts ist die nachstehende Datentabelle entstanden. Kolonne A zeigt die Sorten, Kolonne B den erzielten Benotungsschnitt bei einzelnen Tests. Kolonne C zeigt die Übersetzung der Daten der Kolonne B in eine Wertung, wie man sie heute auch im ECTS-System 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“

14.2. 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 Updaten 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.)

Microsoft Excel

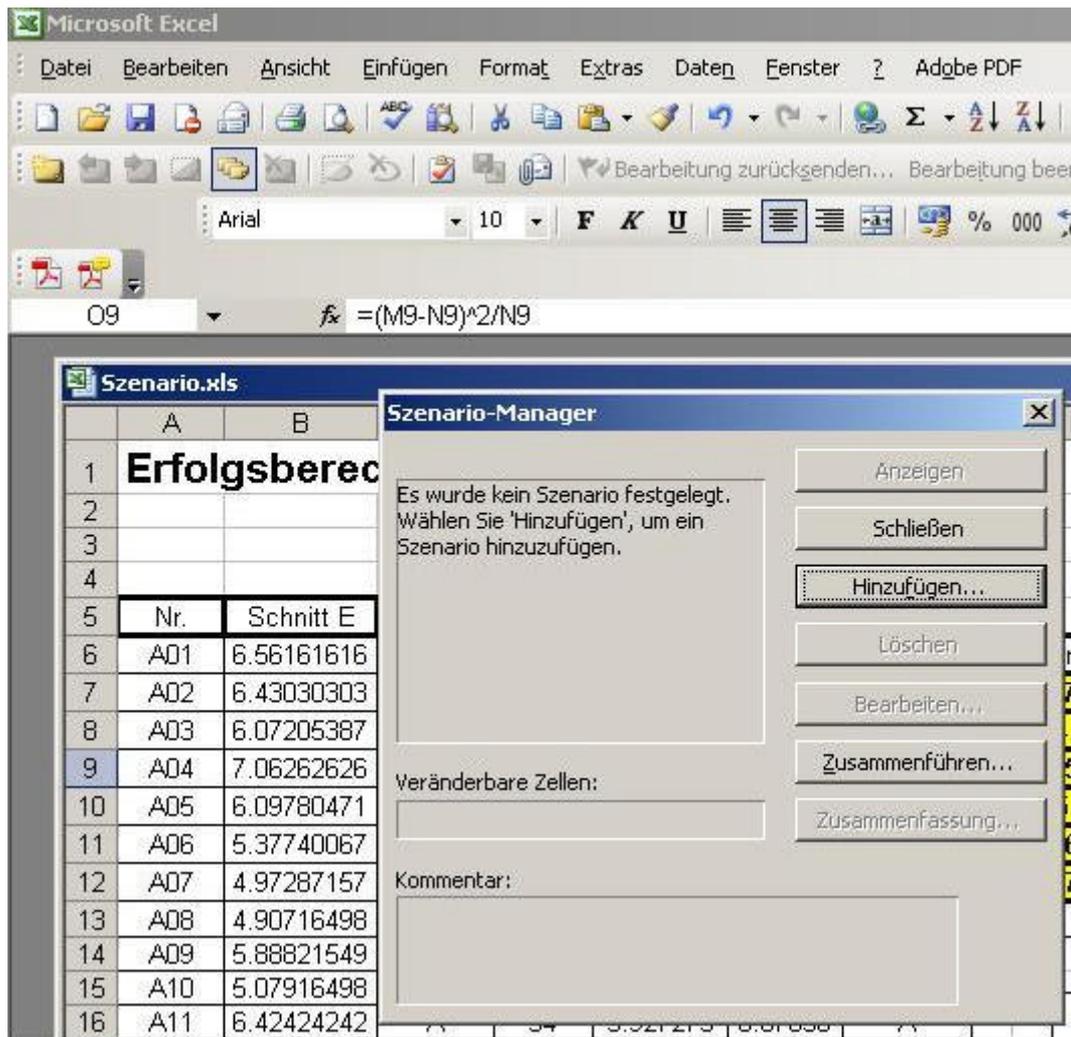
Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Extras Daten Fenster ? Adgbe PDF

Rechtschreibung... F7
 Recherchieren... Alt+Klicken
 Fehlerüberprüfung...
 Sprachein- und -ausgabe
 Freigegebener Arbeitsbereich...
 Arbeitsmappe freigeben...
 Änderungen nachverfolgen
 Arbeitsmappen vergleichen und zusammenführen...
 Schutz
 Onlinezusammenarbeit
 Zielwertsuche...
Szenarien...
 Formelüberwachung
 Solver...
 Makro
 Add-Ins...
 AutoKorrektur-Optionen...
 Anpassen...
 Optionen...

Szenario.xls

	A	B	C	D
1	Erfolgsberechnung			
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
15	A10	5.97016499	C	47

O9 fx =(M9-N9)^2/N9



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.

The screenshot shows the 'Szenarien bearbeiten' dialog box in Excel. The dialog box is titled 'Szenarien bearbeiten' and has a close button (X). It contains the following fields and options:

- Szenario name:** Erfolgsberechnung
- Veränderbare Zellen:** \$I\$7:\$I\$12
- Kommentar:** Erstellt von Rolf Wirz am 29.09.2008
- Schutz:**
 - Änderungen verhindern
 - Ausblenden
- Buttons:** OK, Abbrechen

The background spreadsheet shows a table with the following data:

	N-Klasse	Grenzen
85	C	
27	A	3.725
43	C	4.4
61	A	5
48	B	5.5
86	D	6
95	E	7
15	E	
01	B	
48	C	
36	A	
58	C	
78	D	
74	B	

The screenshot shows the 'Szenariowerte' dialog box in Excel. The dialog box is titled 'Szenariowerte' and has a close button (X). It contains the following fields and options:

- Szenario name:** Szenariowerte
- Veränderbare Zellen:** \$I\$7:\$I\$11
- Buttons:** OK, Abbrechen, Hinzufügen

The background spreadsheet shows a table with the following data:

	N-Klasse	Grenzen
	C	
	A	3.725
	C	4.4
	A	5
	B	5.5
	D	6
	E	7

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.

Szenario-Manager

Szenarien:

- Erfolgsberechnung_1

Veränderbare Zellen: \$I\$7:\$I\$12

Kommentar:
Erstellt von Rolf Wirz am 29.09.2008
Modifiziert von Rolf Wirz am 29.09.2008

Buttons: Anzeigen, Schließen, Hinzufügen..., Löschen, Bearbeiten..., Zusammenführen..., Zusammenfassung...

Nr.	Schnitt E	Schnitt B	SP	SP Wert	Total	N-Klasse
A01						
A02						
A03						
A04						
A05						
A06						
A07						
A08						
A09						
A10						
A11						
A12						
A13						
A14						

Grenzen
3.725
4.4
5
5.5
6
7

Szenariowerte

Setzen Sie Werte für jede veränderbare Zelle ein.

1: \$I\$7: 3.5

2: \$I\$8: 4.3

3: \$I\$9: 5.1

4: \$I\$10: 5.3

5: \$I\$11: 5.8

Buttons: OK, Abbrechen, Hinzufügen

Nr.	Schnitt E	Schnitt B	SP	SP Wert	Total	N-Klasse
A01						
A02						
A03						
A04						
A05						
A06						
A07						
A08						
A09						
A10						

Grenzen
3.725
4.4
5
5.5
6
7

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.

Szenario-Manager

Szenarien:
 Erfolgsberechnung_1
 Erfolgsberechnung_2

Ändern...
 Schließen
 Hinzufügen...
 Löschen
 Bearbeiten...
 Zusammenführen...
 Zusammenfassung...

Veränderbare Zellen:
 \$I\$7:\$I\$12

Kommentar:
 Erstellt von Rolf Witz am 25.09.2008
 Modifiziert von Rolf Witz am 25.09.2008

Grenzen	Häufigk	Wert	Klas/m	Rel. Häuf	Erw/Häuf	Chi-Quadrat	p	Für Normalverteilung
3,5	1	F	2,25	0,03448276	0,03034	0,0005663	5,13777	Mittelwert
4,3	4	E	3,75	0,13793108	0,1362	9,925E-07	0,67308	Standardabw
5,1	7	D	4,25	0,24137931	0,31411	0,0168393	0,93459	Varianz
5,3	1	C	4,75	0,03448276	0,09096	0,0390546		
5,8	11	B	5,25	0,37931034	0,20222	0,1590389		
7	5	A	5,75	0,17241379	0,20761	0,0059674		

kleines Chi-Quadrat

Szenario.xls

Szenariobericht
 Aktuelle Werte: Erfolgsberechnung_1 Erfolgsberechnung_2

Veränderbare Zellen:

\$I\$7	3,725	3,725	3,5
\$I\$8	4,4	4,4	4,3
\$I\$9	5	5	5,1
\$I\$10	5,5	5,5	5,3
\$I\$11	6	6	5,8
\$I\$12	7	7	7

Ergebniszellen:

\$K\$7	F	F	F
\$K\$8	E	E	E
\$K\$9	D	D	D
\$K\$10	C	C	C
\$K\$11	B	B	B
\$K\$12	A	A	A
\$J\$7	1	1	1
\$J\$8	4	4	4
\$J\$9	5	5	7
\$J\$10	8	8	1
\$J\$11	7	7	11
\$J\$12	4	4	5

Anmerkung: Die Aktuelle Wertespalte repräsentiert die Werte der veränderbaren Zellen zum Zeitpunkt, als der Szenariobericht erstellt wurde. Veränderbare Zellen für Szenarien sind in grau hervorgehoben.

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.

14.3. 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.

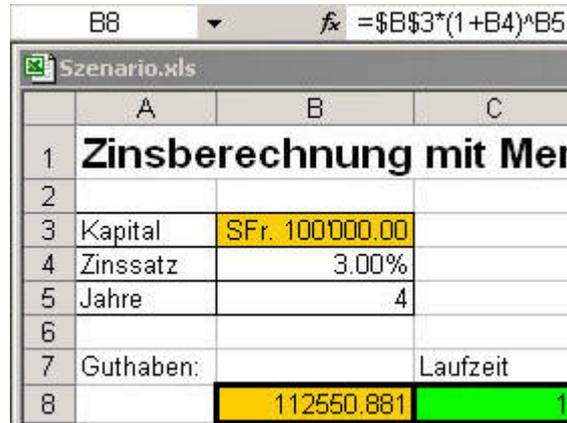
15. Mehrfachoperationen oder Tabellenerzeugung

15.1. 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.

15.2. 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.)

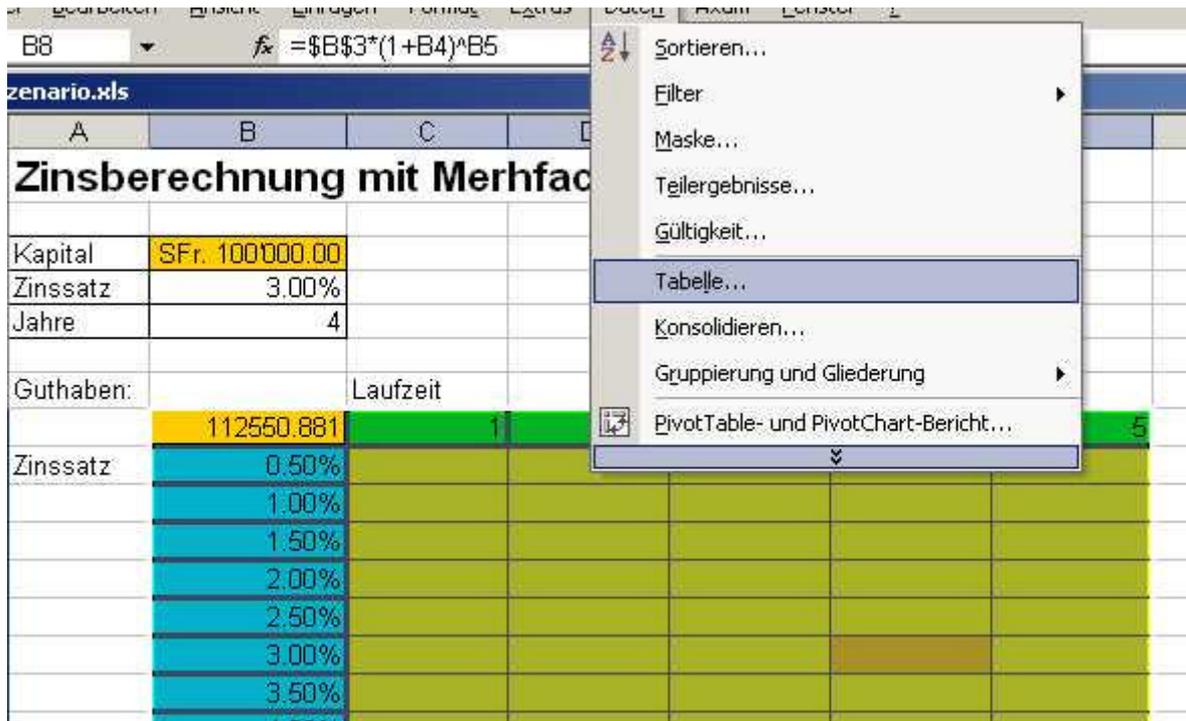


	A	B	C
1	Zinsberechnung mit Mer		
2			
3	Kapital	SFr. 100'000.00	
4	Zinssatz	3.00%	
5	Jahre	4	
6			
7	Guthaben:		Laufzeit
8		112550.881	1

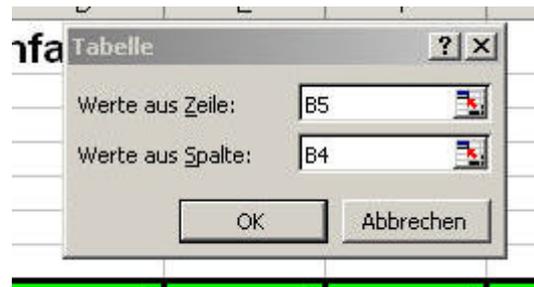
Die Formel für K_n , d. h. „ $=B\$3*(1+B4)^B5$ “ steht, wie schon erwähnt, in der Eckzelle der verwendeten Tabelle oben links, d. h. in Zelle B8. Dass diese Formel dort steht und folglich der Kontostand nach 4 Jahren bei 3% dort erscheint, ist für die Tabellenerzeugung sehr wichtig. Für unsere Tabelle 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...“.





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 aktivierten 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 und Spalten, welche als Eingänge dienen.

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

F14 {=MEHRFACHOPERATION(B5;B4)}

Szenario.xls

	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	Zinsberechnung mit Merhfachoperationen						
2							
3	Kapital	SFr. 20'000.00					
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

15.3. 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“.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Szenario.xls'. The main table has the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Beispiel mit Mehrfachoperationen: Zinsberechnung							
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						

A dialog box titled 'Tabelle' is open, showing 'Werte aus Zeile:' set to 'B3' and 'Werte aus Spalte:' empty. The 'OK' button is highlighted.

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 Zeile 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.

The screenshot shows the same Excel spreadsheet as above, but now the table is fully populated with calculated values:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Beispiel mit Mehrfachoperationen: Zinsberechnung							
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	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.

15.4. 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.

16. Trends

16.1. Um was geht es hier?

In der Praxis stellt sich oft das Problem der **Regressionsanalyse**. Gegeben ist eine Punktwolke z.B. in einem (x,y)-Koordinatensystem, die aus einer Messreihe stammt.

Frage: Wie lautet die am „besten passende“ lineare Funktion durch diese Punktwolke?

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.

16.2. EXCEL-Werkzeuge zur Trendermittlung

RGP

RGP 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 $\{m_n;m_{n-1};\dots;m_1;b\}$.
- 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: $y = b \cdot m^x$
- oder $y = (b \cdot (m_1^x)^1) \cdot (m_2^x)^2$ (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 $\{m_n \cdot m_{n-1} \dots \cdot m_1 \cdot b\}$

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.

16.3. 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.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Szenario.xls' with columns A through K and rows 1 through 30. The spreadsheet is titled 'Schnelle Trendberechnung' in cell A1. The data is organized as follows:

Tag (x)	Wert (y)	Fortsetzung Tage (x)	linearer Trend
1	4.012537	28	26;WAHR
2	4.335394	29	6.816434626
3	4.360646	30	6.906931354
4	4.445253	31	6.997428083
5	4.500377	32	7.087924811
6	4.907165	33	7.17842154
7	4.972872	34	7.268918268
8	5.079165	35	7.359414997
9	5.296135	36	7.449911725
10	5.317926	37	7.540408453
11	5.334007	38	7.630905182
12	5.377401	39	7.72140191
13	5.477522	40	7.811898639
14	5.488889	41	7.902395367
15	5.507071	42	7.992892096
16	5.556822	43	8.083388824
17	5.574734	44	8.173885552
18	5.591219	45	8.264382281
19	5.804067	46	8.354879009
20	5.888215	47	8.445375738
21	6.072054	48	8.535872466
22	6.097805	49	8.626369195
23	6.167003	50	8.716865923
24	6.173737		
25	6.430303		
26	6.561616		
27	7.062626		

The 'Funktionsargumente' dialog box for the TREND function is open, showing the following arguments:

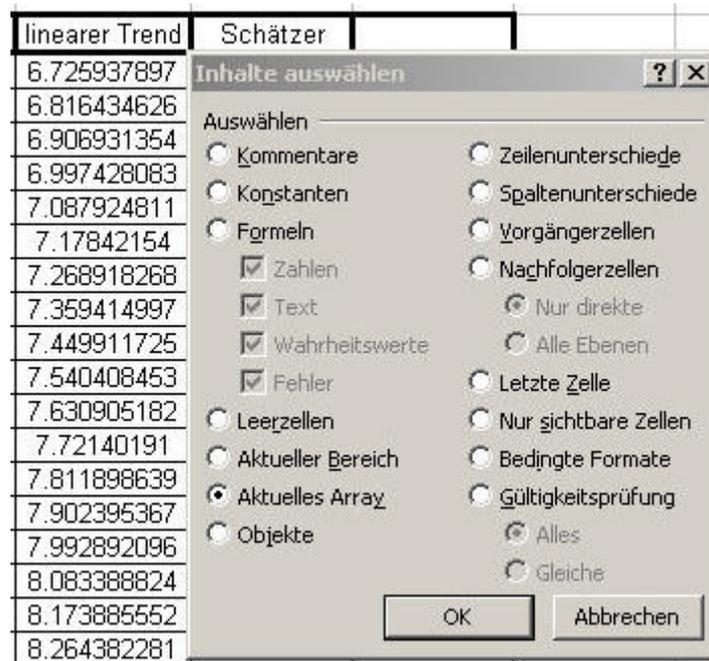
- Y_Werte: B4:B30
- X_Werte: A4:A30
- Neue_X_Werte: D4:D26
- Konstante: WAHR

The dialog box also displays the formula result: $=\{6.72593789749345;6.8\}$ and the text: 'Gibt Werte zurück, die sich aus einem linearen Trend ergeben.' The 'Formelergbnis =' field shows the value 6.725937897.

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.



16.4. 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:

Tag (x)	Wert (y)	Fortsetzung Tage (x)	linearer Trend	Schätzer
1	4.012537	28	6.725937897	=SCHÄTZER(D4)
2	4.335394	29	6.816434626	
3	4.980646	30	6.906931354	
4	4.445253	31	6.997428083	
5	4.500377	32	7.087924811	
6	4.907185	33	7.17842154	
7	4.972972	34	7.268918268	
8	5.079165	35	7.359414997	
9	5.296135	36	7.449911725	
10	5.317925	37	7.540408453	
11	5.334007	38	7.630905182	
12	5.377401	39	7.72140191	
13	5.477522	40	7.811898639	
14	5.498889	41	7.902395367	
15	5.507071	42	7.992892096	
16	5.556822	43	8.083388824	
17	5.574734	44	8.173885552	
18	5.581219	45	8.264382281	
19	5.804067	46	8.354879009	
20	5.888215	47	8.445375736	
21	6.072054	48	8.535872466	
22	6.097805	49	8.626369195	
23	6.167003	50	8.716865923	
24	6.173737			
25	6.430303			
26	6.561816			
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
ndberechnung			
	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

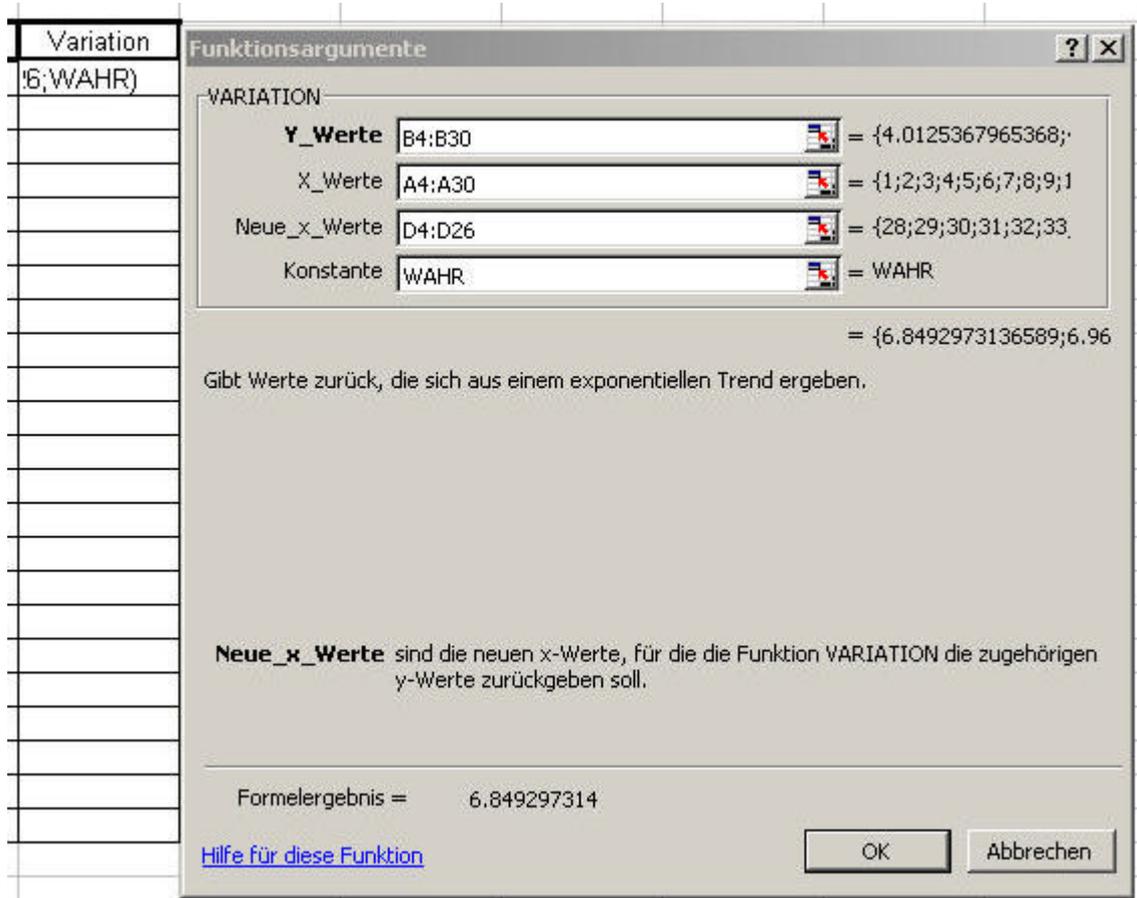
Wir stellen fest, dass die Zellen mit den numerischen Werten in den Kolonnen E und F jetzt übereinstimmen, was auch richtig ist.

16.5. 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

16.6. 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.

17. Makros

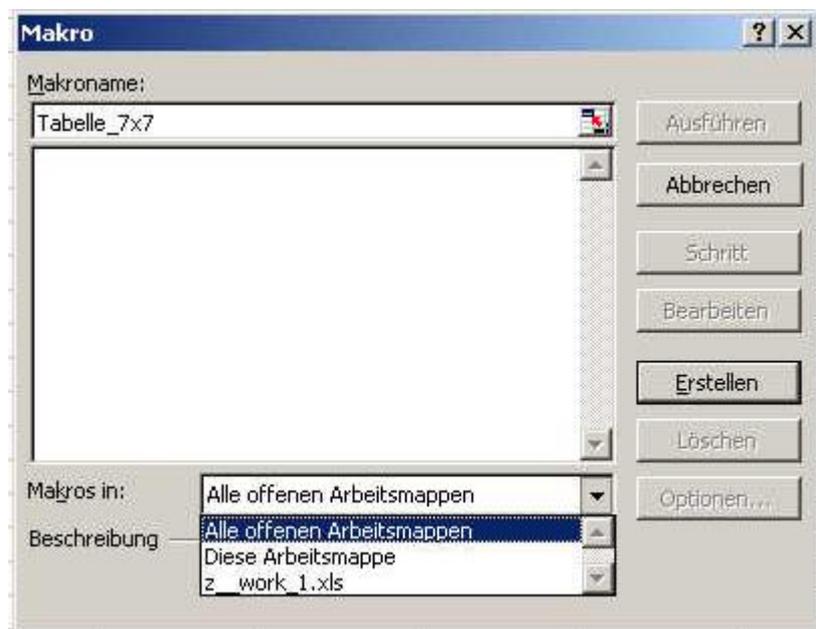
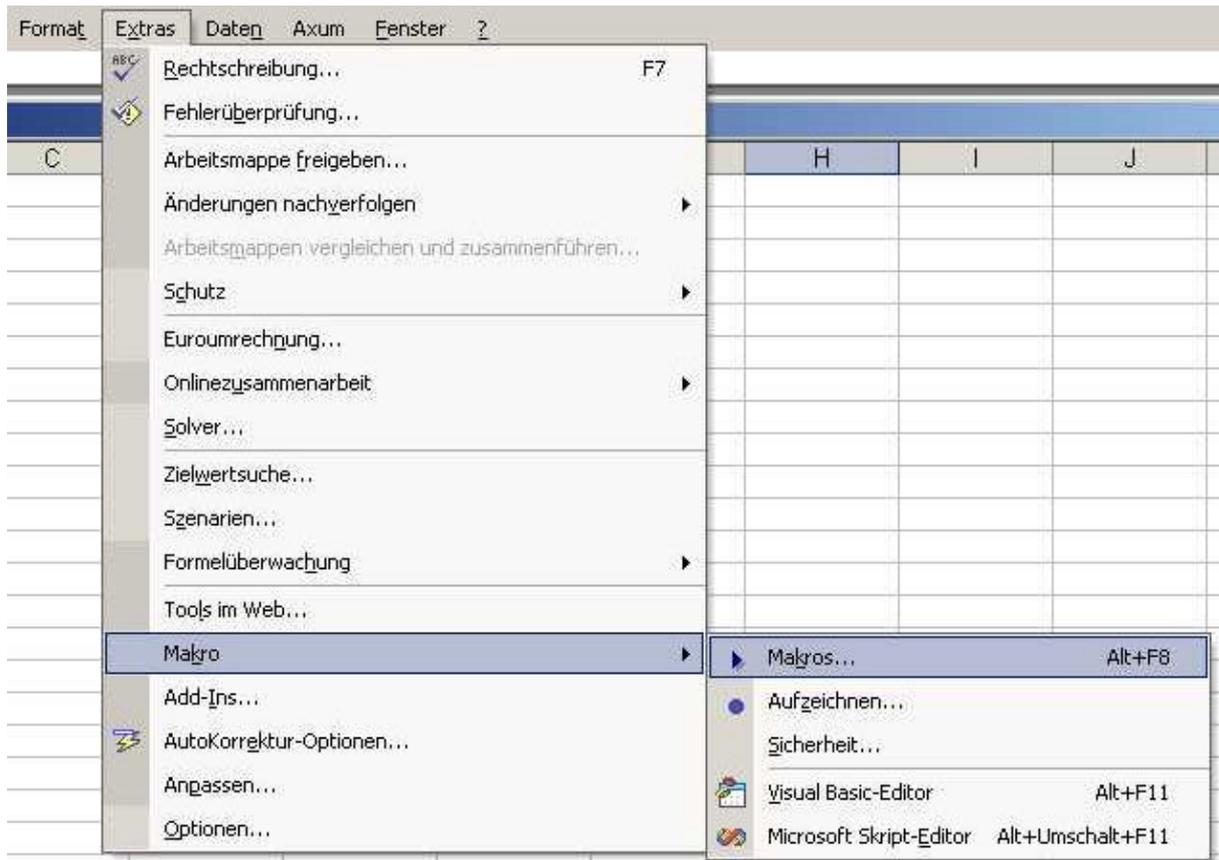
17.1. Um was geht es?

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 for 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.

17.2. Das Aufzeichnen eines Macros an einem Beispiel

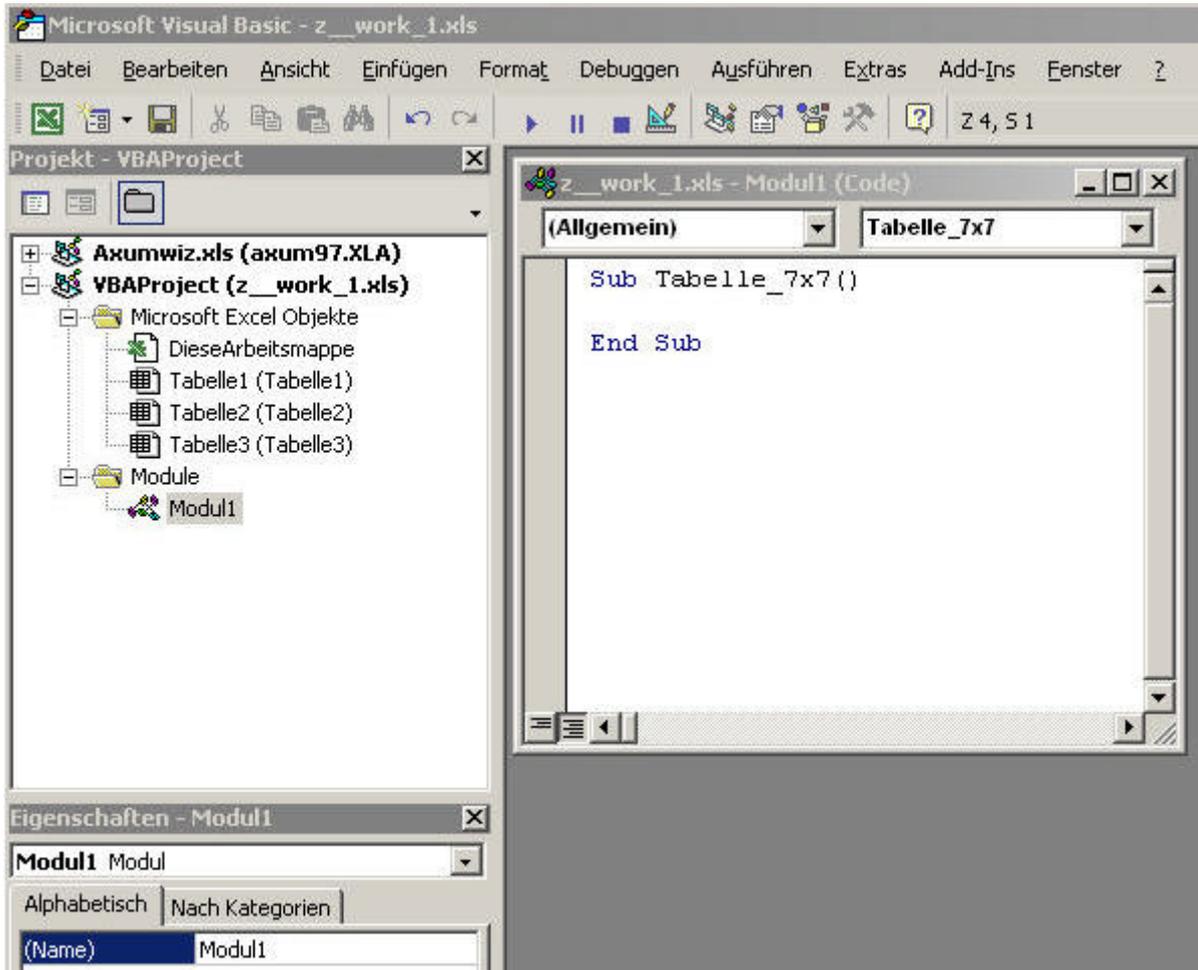
Um mit dem System etwas Bekanntschaft zu schließen, wählen wir „Extras → Makro → Makros...“. Darauf erscheint ein Fenster mit dem Namen „Makro“. In der Absicht, die Sache einmal einfach so auszuprobieren, geben wir hier den Namen „Tabelle_7x7“ ein. Das Makro soll für alle offenen Arbeitsmappen gültig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

Die Fenstersituation ist in den nachfolgenden beiden Bildern wiedergegeben.

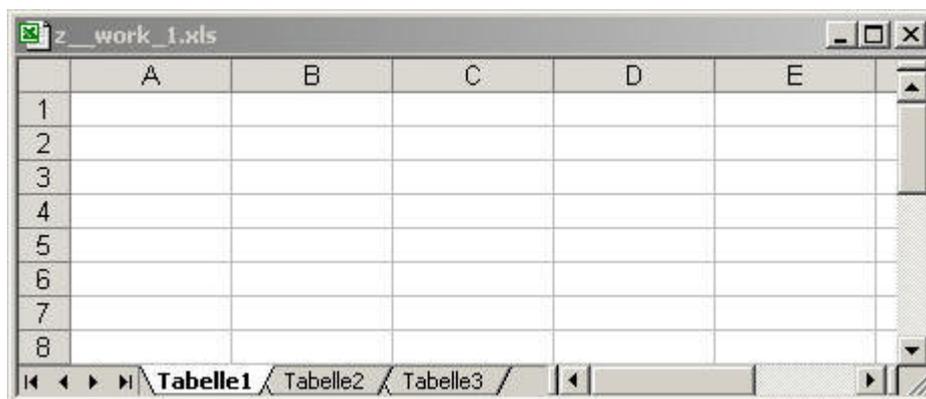


Darauf öffnet sich der Visual-Basic-Editor wie nachfolgend gezeigt. Es wird also eine Subroutine mit Namen `Tabelle_7x7` angelegt, in der noch kein Programmcode vorhanden ist. Hier könnten wir Code eingeben. Dafür müssten wir aber die Sprache kennen, sonst hat man da nichts verloren. Weiter können wir 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.

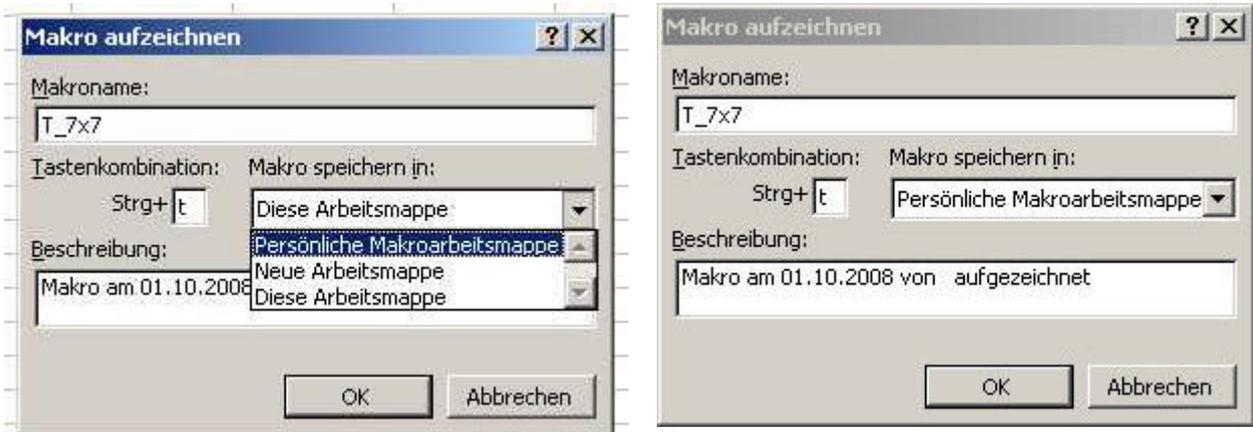


Nun befinden wir uns wieder im gewöhnlichen EXCEL. Um keine Dateien mit wertvollen Daten zu beschädigen öffnen wir jetzt eine neue leere Arbeitsmappe. (Hier die Datei z__work_1.xls). Wir befinden uns jetzt in Tabelle1.



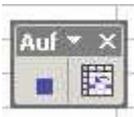
Wir klicken in die Zelle B3 und rufen darauf „Extras → Makro → aufzeichnen...“ auf, worauf sich ein Fenster mit Namen „Makro aufzeichnen“ öffnet. Hier tragen wir den Namen T_7x7 ein, tragen noch bei „Strg+“ ein t ein, was uns den Makro-Aufruf durch die Tastenkombination „Strg+t“ sichert. Wenn wir das 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.

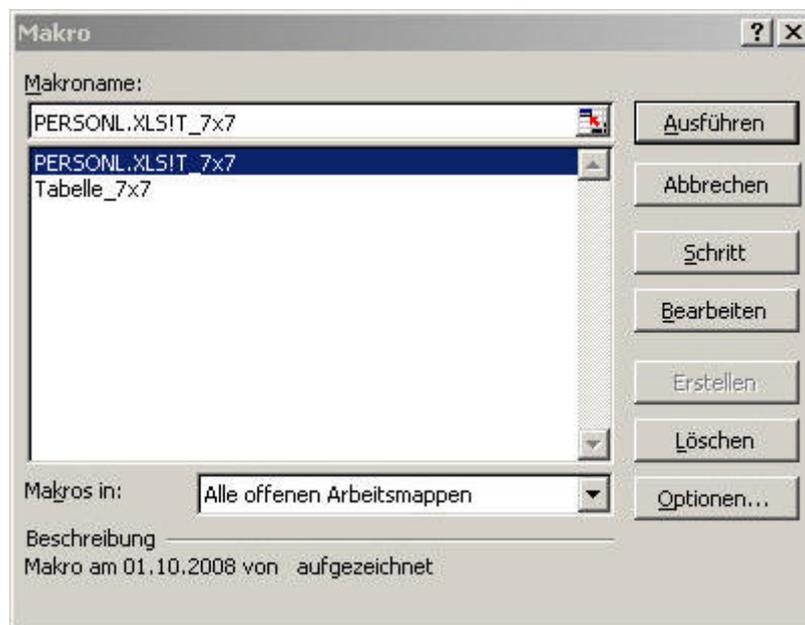
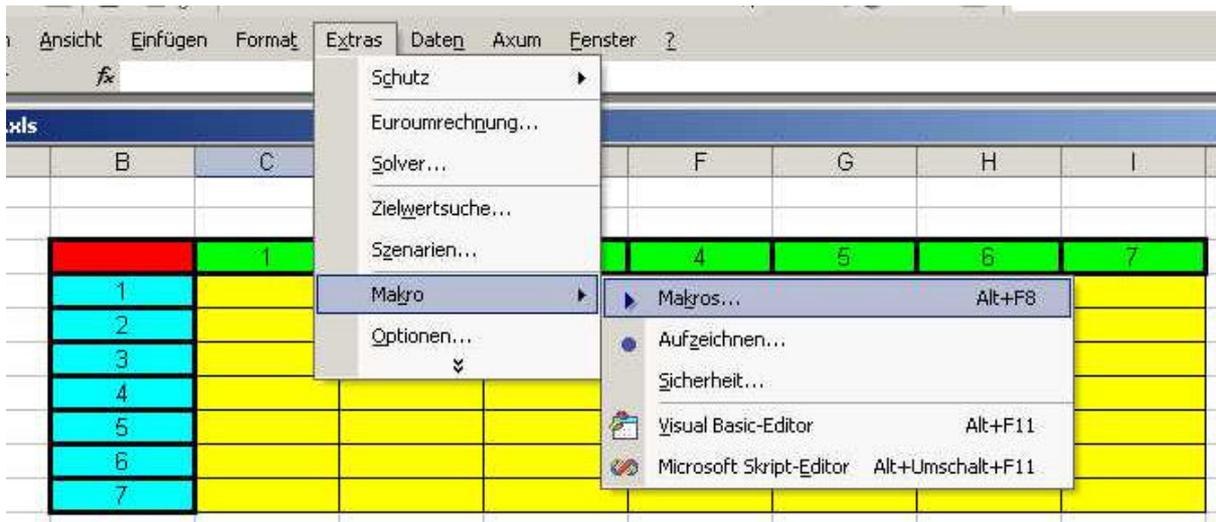


Auf dem Bildschirm erscheint nun das links gezeigte Dialogfenster. Mit Klick auf den blauen Punkt rechts unten kann man die **Aufzeichnung beenden**. Das Symbol rechts dient zur Aktivierung der relativen Aufzeichnung mit relativen Zellbezügen. Andernfalls sind diese absolut.

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

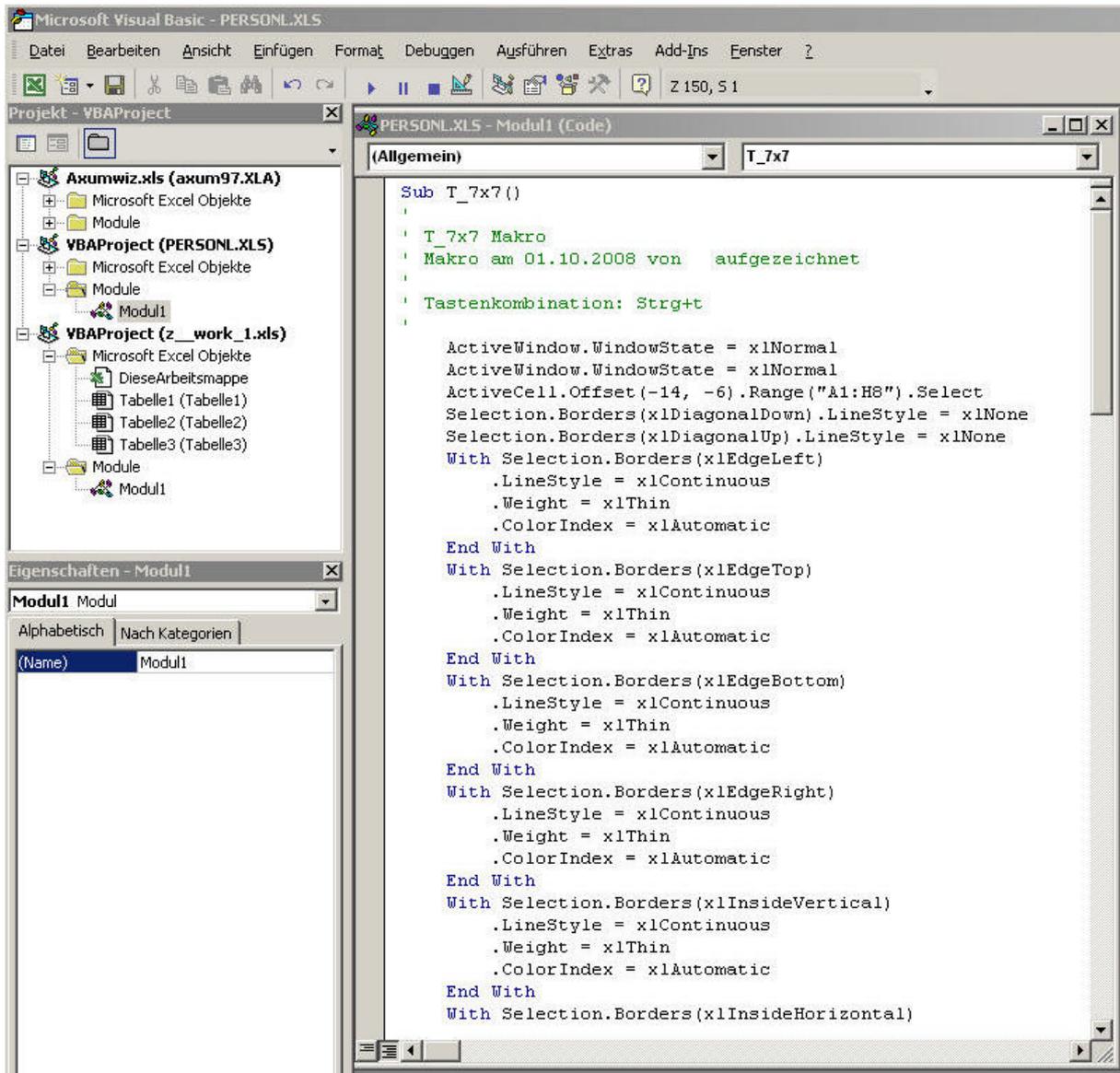
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		1	2	3	4	5	6	7	
4		1							
5		2							
6		3							
7		4							
8		5							
9		6							
10		7							

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.



```

PERSONL.XLS - Modul1 (Code)
(Allgemein) T_7x7

    .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								

17.3. 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.

Zu einer Fortsetzung in VBA: Siehe Anhang, „Weiterführende Literatur“.

18. Anhang: Arbeitsblätter und weiterführende Literatur

18.1 Download Arbeitsblätter

Arbeitsblätter werden je nach Entstehung oder internem Bedarf auf <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> mittels Links zugänglich gemacht.

Damit sind wir am vorläufigen Ende dieses Einführungsskripts. Wenn die Umstände es erfordern, werden hier ohne Ankündigung noch neue Kapitel angefügt. Gelegentlich notwendiges neues Material kann aber auch über das oben erwähnte URL zugänglich gemacht werden.

18.2. Weiterführende Literatur

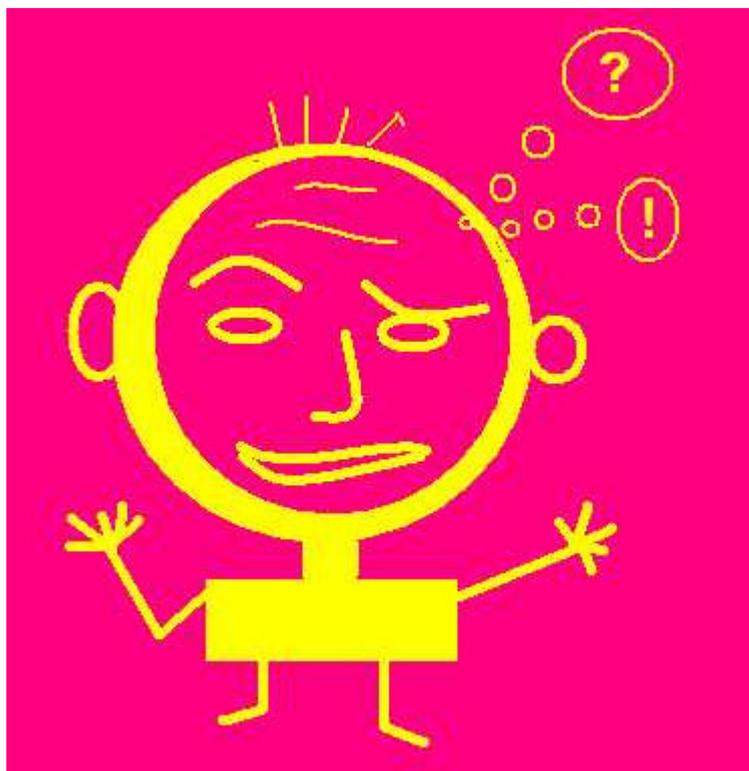
Externe Links zu Literatur zur Fortsetzung des Stoffes dieses Skripts:

- Unter http://de.wikibooks.org/wiki/VBA_in_Excel_-_Grundlagen findet man ein öffentlich und gratis verfügbares *Wiki-Buch zur Visual-Basic-Programmierung*.
 -
- <http://www.herber.de/wiki.html>: Link zu *Herbers EXCEL-Lehr- und Lernmaterialien* (das Standardwerk für EXCEL und VBA)).
 -
- http://de.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Excel (mit weiterführenden Links).

Interne Links zu Literatur und Arbeitsmaterial:

- Unter <http://rowicus.ch/Wir/Links/Linkpage3.html#EXCEL> ist eine *öffentlich zugängliche Linksammlung zu EXCEL-Themen* bereitgestellt.
 -
- Unter <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> findet man weitere *öffentlich zugängliche Links zu internem Material*.
 -
- „*Nur intern*“: <http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html> (unter EXCEL suchen, nur intern zugänglich, *passwortgeschützt*). Unter diesem Link (Rubrik "Diverse Skripts Mathcad, Maple und EXCEL") findet man für den internen Gebrauch (Selbststudium) weitere EXCEL-Skripte, VBA-Skripte (Visual Basic for Applications) und Skripte zu EXCEL-Spezialthemen wie Zahlenformate mit EXCEL, Daten konsolidieren (zusammenfassen) mit EXCEL, Mustervorlagen erstellen mit EXCEL, Einstieg in Pivot-Tabellen, Datenauswertung mit Pivot-Tabellen mit EXCEL, Zusammenspiel EXCEL und Outlook, erstellen von Macros u.s.w.

Wird bei Bedarf fortgesetzt



ENDE