

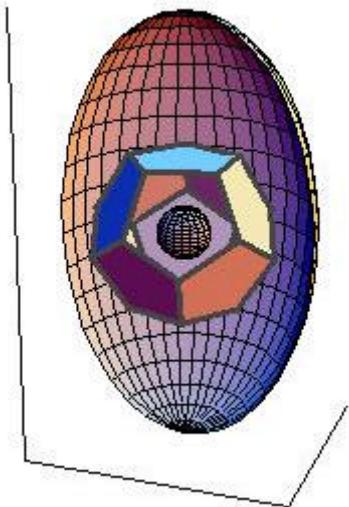
# Einführung in EXCEL (Kurzanleitung)

## für Ingenieure

(Ohne ausführliche Einführung in Visual Basic)

von

Rolf Wirz



Version 1.0.5 vom 07.10.2008 (mit Programmversion MS EXCEL 2002)

*EinfuehrungInEXCEL.htm erstellt mit MS-Word*

© Rolf Wirs

2007 / 2008

(Ausdruck als pdf: 90 A4-Seiten ohne Zusatzmaterial)

*Adresse des Autors*

Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB

Pestalozzistrasse 20, CH-3400 Burgdorf

Tel. +41 (0)34 426 42 30

Wird bei Bedarf fortgesetzt

---

## Inhaltsverzeichnis

---

Inhaltsverzeichnis .....	3
<b>EINFÜHRUNG IN EXCEL (KURZANLEITUNG)</b>	<b>5</b>
1. Statt einer Einleitung: .....	5
1.1. Was ist und was soll EXCEL? .....	5
1.2. Einige Vor- und Nachteile .....	5
1.3. Übung   6	
2. Was finden wir auf einer EXCEL-Mappe?.....	7
2.1 Allgemeines zur Arbeitsmappe .....	7
2.2. Übung   8	
3. Erste Schritte beim Arbeiten mit Tabellen: Schreiben und rechnen.....	9
3.1. Matrixstruktur, Schreiben und rechnen.....	9
3.2. Umgang mit Zellen, Zeilen, Spalten und Feldern.....	10
3.3. Ausfüllen einer Tabelle anders als von oben nach unten .....	11
3.4. Übung   11	
4. Formatierung .....	12
4.1. Einfache Formatierung .....	12
4.2. Das Beispiel einer Summation von vielen Zahlen.....	13
4.3. Autoformat.....	13
4.4. Zahlenformatierung .....	15
4.5. Text- und Zellenformatierung (Bereichs- oder Tabellenformatierungen)	16
4.6. Übung   17	
5. Formatierung und Einbindung extern erstellter Grafiken.....	18
5.1. Einbindung einer extern erstellten einfachen Graphik .....	18
5.2. Einbindung von mit einem Mathematik-Programm erstellten Graphiken und Formeln .....	19
5.3. Übung   20	
6. Formeln.....	21
6.1. Arithmetische Operatoren.....	21
6.2. Vergleichsoperatoren .....	21
6.3. Funktionen: Verwendung von Hilfen (Hilfe-Funktion und Funktionsassistent) .....	22
6.4. Mehrfachanwendung von Formeln .....	24
6.5. Einfache Funktionen in Formeln, Anwendung auf Bereiche .....	26
6.6. Bezugsoperatoren .....	28
6.7. Textverkettung.....	29
6.8. Zusammengesetzte (verschachtelte) Formeln.....	29
6.9. Voreingestellte automatische Berechnung .....	30
6.10. Das Problem von Fehlern in Formeln .....	30
6.11. Übung   31	
7. Relative und absolute Bezüge .....	32
7.1. Die Notwendigkeit von absoluten Bezügen .....	32
7.2. Bezüge auf Zellen von andern Tabellen derselben Arbeitsmappe .....	34
7.3. Bezüge auf Zellen von andern Tabellen in anderen Dateien.....	34
7.4. Übung   34	
7.5 Lehren aus dem Arbeitsblatt 1 EXCEL .....	34
8. Namen von Zellen und Matrizen, Matrixprodukt, inverse Matrix, Gleichungen	36

8.1. Benennung von Zellen und Matrizen (Bereichen).....	36
8.2. Matrixmultiplikation .....	37
8.3. Matrixinversion .....	38
8.4. Gleichungen lösen mit EXCEL .....	39
8.5. Matrix-Methode.....	40
8.6. Zielwertsuchmethode .....	40
8.7. Solver-Methode .....	42
8.8. Übung 45	
9. Aspekte professioneller Formatierung .....	46
9.1. Bedingte Formatierung .....	46
9.2. Layout für eine Arbeitsmappe.....	48
9.3. Sortieren nach Spalten, ausblenden von Zeilen, gruppieren von Zeilen	51
9.4. Übung 54	
9.5. Lehren aus dem Arbeitsblatt 2 EXCEL .....	54
9.6. Lehren aus dem Arbeitsblatt 3 EXCEL .....	54
10. Datenkontrolle, Datengenerierung, Datendarstellung (Diagramme) .....	55
10.1. Automatische Eingabeprüfung bei Dateneingabe.....	55
10.2. Datengenerierung für Funktionsgraphen .....	56
10.3. Funktionsgraphen und Diagramme (Datendarstellung) .....	57
10.4. Übung 65	
10.5. Lehren aus dem Arbeitsblatt 4 EXCEL .....	65
11. EXCEL als einfaches Datenbankprogramm.....	67
11.1. Eine einfache Datentabelle und die Datenbankprobleme.....	67
11.2. Sortieren und Auswahl mit der Maske .....	68
11.3. Filter 70	
11.4. Übung 72	
12. Verschiedene weitere Stärken von EXCEL.....	72
12.1. Verschiedene Arbeitsmappen gleichzeitig geöffnet haben .....	72
12.2. Ausblenden von Spalten, Zeilen oder Zellen .....	72
12.3. Tabellenblätter oder Bereiche vor Veränderungen schützen.....	73
12.4. Kommentare in Zellen einfügen.....	73
12.5. Hyperlink einfügen.....	74
12.6. Daten konsolidieren.....	74
12.7. Pivot-Tabellen.....	77
12.8. Zahlenformate und Formatvorlagen in EXCEL .....	84
12.9. EXCEL und Outlook .....	87
12.10. Ausblick .....	89
12.11. Übung 89	
Anhang: Arbeitsblätter und interne Literatur .....	90
Download Arbeitsblätter .....	90
Interne Literatur .....	90



# Einführung 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 Ingenieuranwendung 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 Tabellenkalkulations-eigenschaften 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.

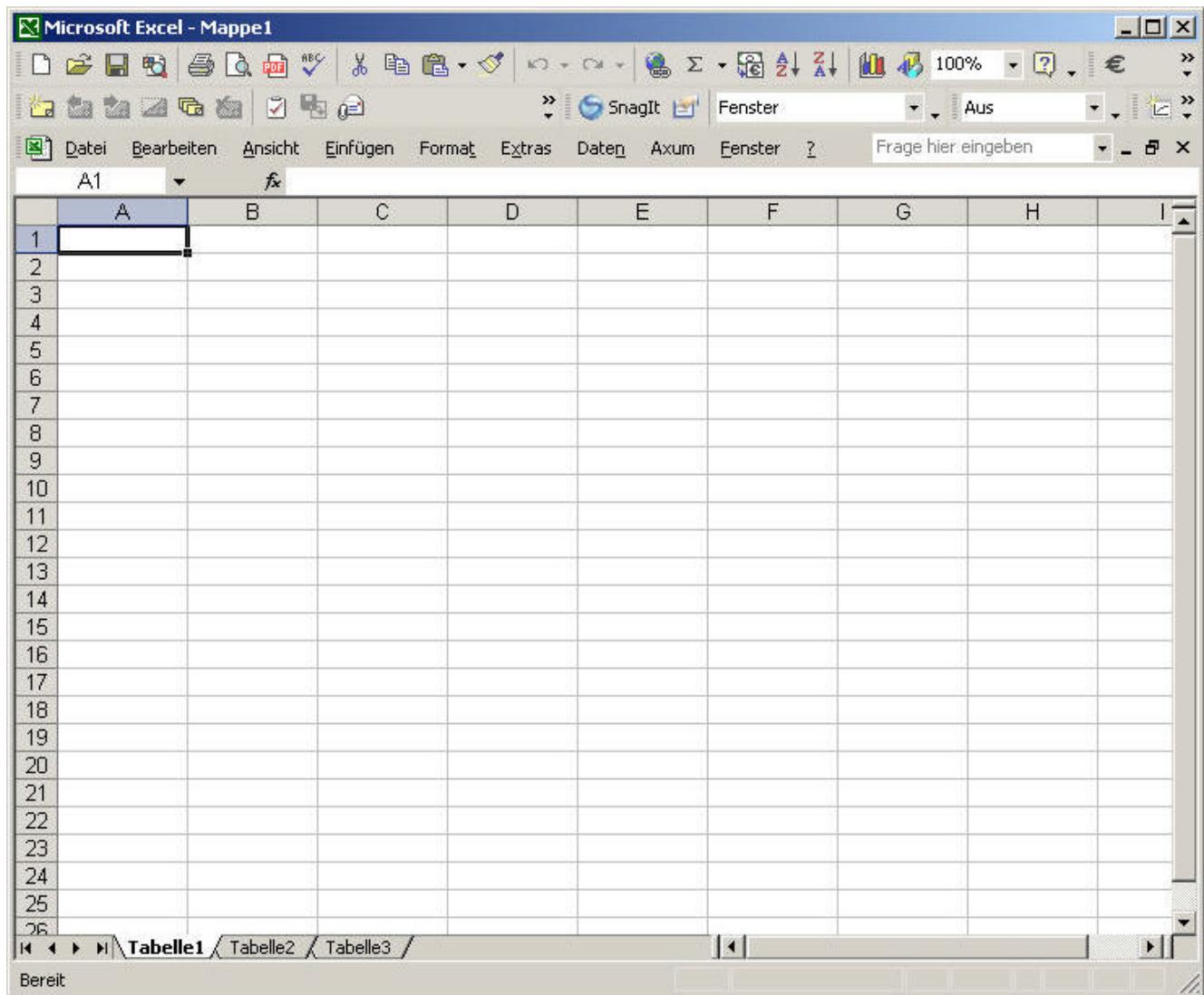
Hinweise:

- **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?

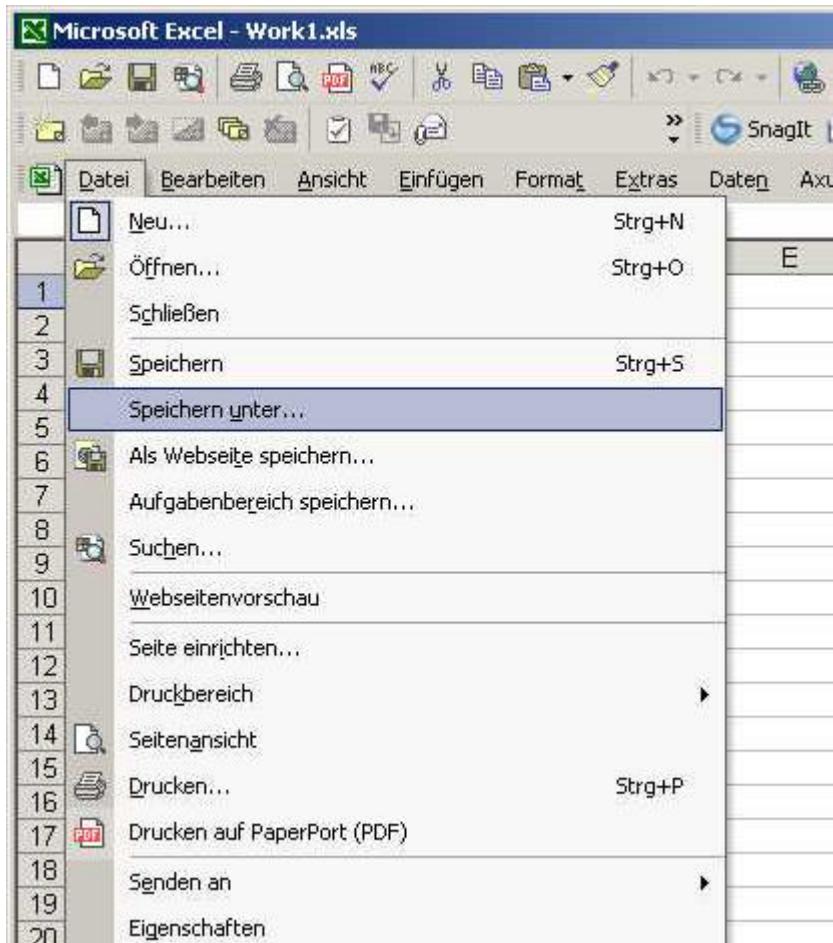
### 2.1 Allgemeines zur Arbeitsmappe

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**).

Microsoft Excel - Work1.xls	
Datei Bearbeiten Ansicht Einfü	
A2 f= =1+1	
	A
1	Guten Tag!
2	2
3	

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.

	A	B	C
1	Guten Tag! Ja ja	3	
2	2	5	
3			

**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**.

	A	B	C
1	Guten Tag!		
2	2		
3			
4			
5			

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“.

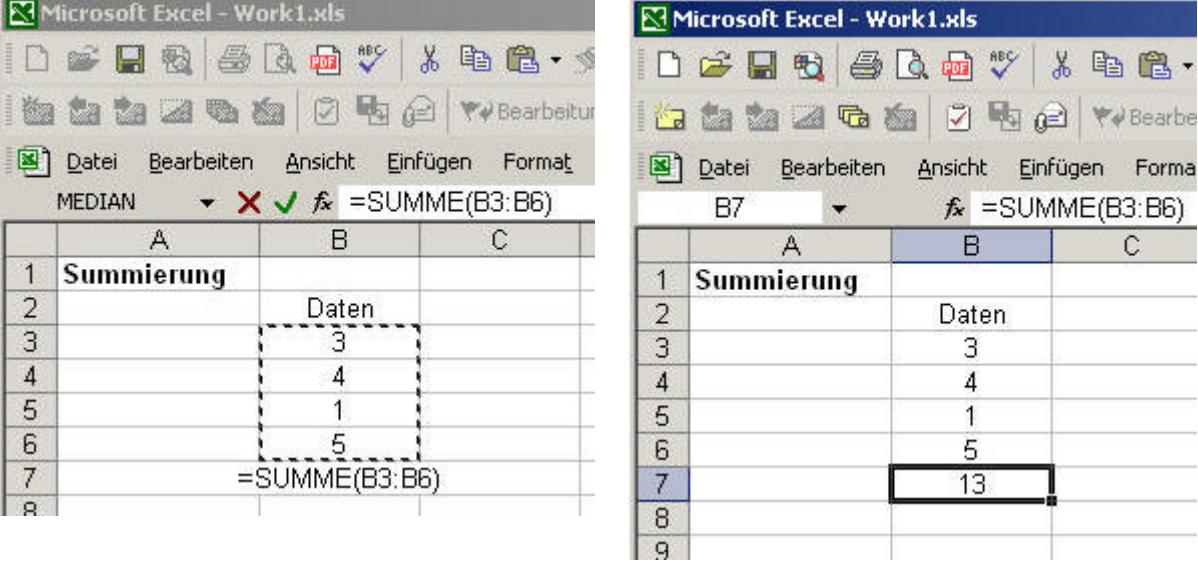


Man kann z.B. auch mit der rechten Maustaste in eine Zelle oder in einen aktivierte Bereich klicken. Dann erscheint das rechts nebenstehend gezeigte Menü, das u.a. auch Formatierungshilfen zur Verfügung stellt.

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	<b>Summierung</b>		
2		Daten	
3		3	
4		4	
5		1	
6		5	
7		=SUMME(B3:B6)	
8			

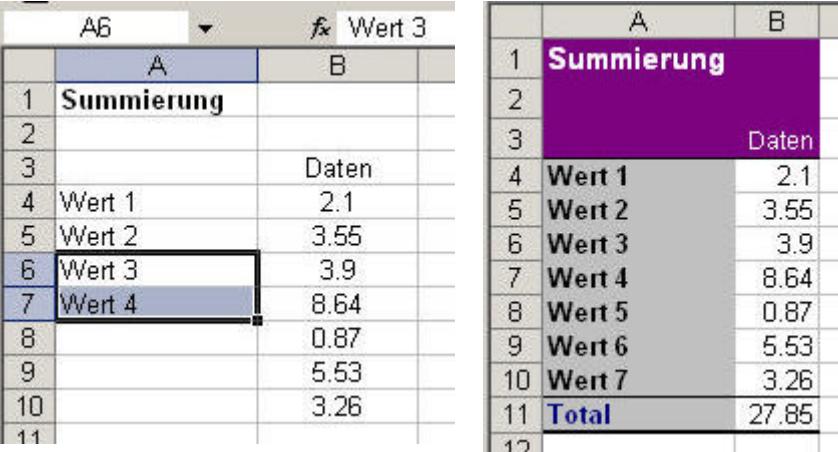
  

	A	B	C
1	<b>Summierung</b>		
2		Daten	
3		3	
4		4	
5		1	
6		5	
7		13	
8			
9			

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	<b>Summierung</b>	
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	<b>Total</b>	27.85

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 the Microsoft Excel interface with the 'AutoFormat' dialog box open. The dialog box is titled 'AutoFormat' and shows several preview options for a table. The table on the left is a sample table with data for 'Jan', 'Feb', 'Mrz', and 'Summe' columns across 'Ost', 'West', and 'Süd' regions. The preview boxes show different styling options: 'Einfach' (Simple), 'Standard 1', 'Standard 2', 'Standard 3', 'Finanzen 1', and 'Finanzen 2'. The 'Finanzen 2' preview shows a style with purple headers and blue text for the data.

	A	B
1	<b>Summierung</b>	
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		

AutoFormat

A1 Summierung

Jan Feb Mrz Summe

Ost 7 7 5 19  
West 6 4 7 17  
Süd 8 7 9 24  
**Summe** 21 18 21 60

Jan Feb Mrz Summe

Ost 7 7 5 19  
West 6 4 7 17  
Süd 8 7 9 24  
**Summe** 21 18 21 60

Einfach Standard 1

Jan Feb Mrz Summe

Ost 7 7 5 19  
West 6 4 7 17  
Süd 8 7 9 24  
**Summe** 21 18 21 60

Standard 2 Standard 3

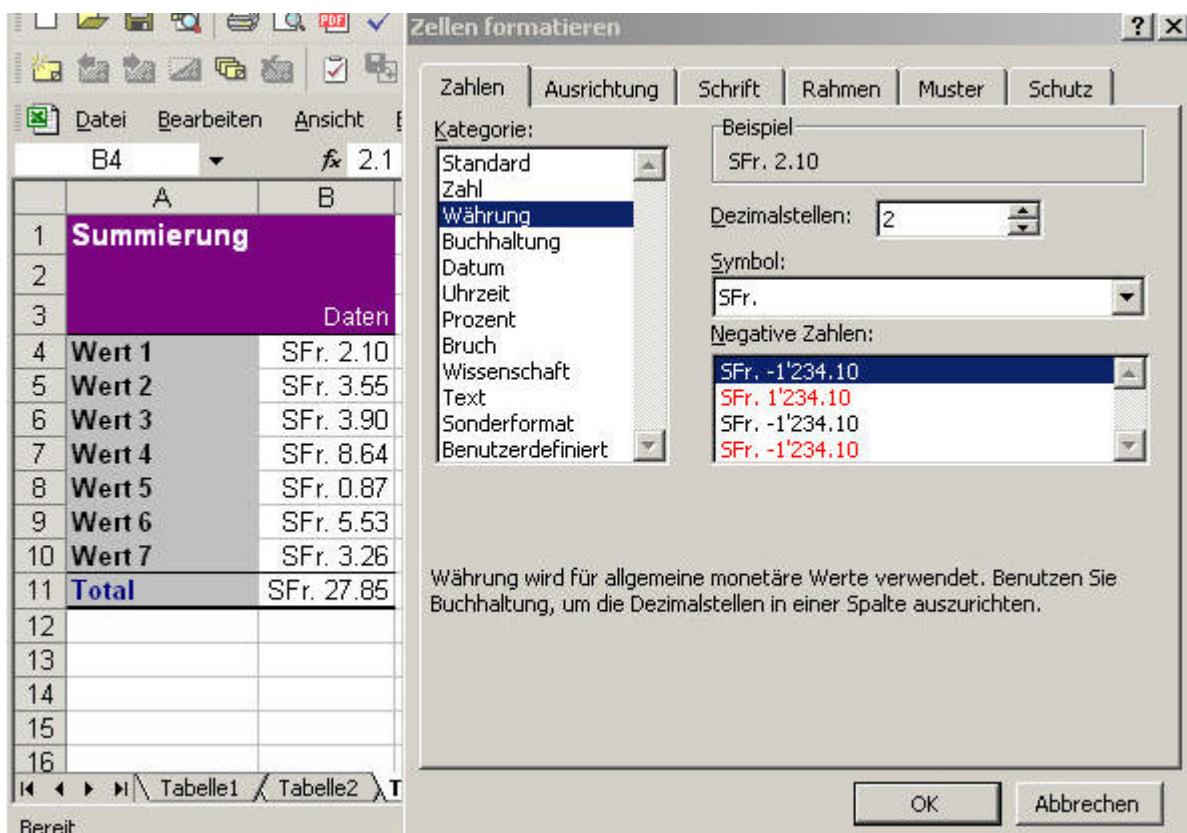
Jan Feb Mrz Summe

Ost SFr. 7 SFr. 7 SFr. 5 SFr. 19  
West SFr. 6 SFr. 4 SFr. 7 SFr. 17  
Süd SFr. 8 SFr. 7 SFr. 9 SFr. 24  
**Summe** SFr. 21 SFr. 18 SFr. 21 SFr. 60

Finanzen 1 Finanzen 2

Bereit

#### 4.4. Zahlenformatierung



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)

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with a table. Rows 1 through 3 are highlighted with a purple background, and rows 4 through 11 are highlighted with a yellow background. A 'Format Cells' dialog box is open, specifically the 'Muster' (Pattern) tab. The color palette shows various colors, with yellow being the selected color. A preview window on the right shows a yellow square. The table data is as follows:

	A	B	C	D
1	<b>Summierung</b>			
2		Daten		
3				
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	<b>Total</b>	27.85		
12				
13				
14				
15				
16				

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 Hintergrundsfarbe. Wir können auch Ausrichtung eines Textes, Schrift, Tabellenrahmen u.s.w. auswählen. Das lernt man alles am besten durch ausprobieren.

The screenshot shows the 'Format Cells' dialog box with the 'Ausrichtung' (Orientation) tab selected. The 'Textausrichtung' section shows 'Horizontal' set to 'Zentriert' and 'Vertikal' set to 'Unten'. The 'Textsteuerung' section has three checkboxes: 'Zeilenumbruch', 'An Zellgröße anpassen', and 'Zellen verbinden', all of which are unchecked. The 'Von rechts nach links' section has 'Textrichtung:' set to 'Kontext'. The 'Orientation' section shows a preview of text rotated 90 degrees counter-clockwise. The dialog box has 'OK' and 'Abbrechen' buttons at the bottom. The spreadsheet shows a table with columns 'Nummern' and 'Kosten' and rows 1 through 7.

	D	E
1	Nummern	Kosten
2	1	SFr. 4.60
3	2	SFr. 3.60
4	3	SFr. 34.00
5	4	SFr. 7.20
6	5	SFr. 3.00
7	6	SFr. 5.95
	7	SFr. 0.75

Schriftfarbe rot in D3, Hintergrundsfarbe 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!

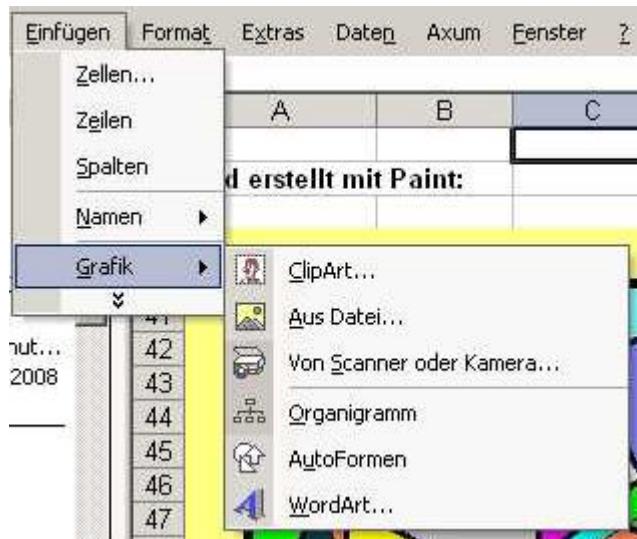
#### 4.6. Übung

Probiere das hier Gelesene praktisch mit EXCEL aus.

## 5. Formatierung und Einbindung extern erstellter Grafiken

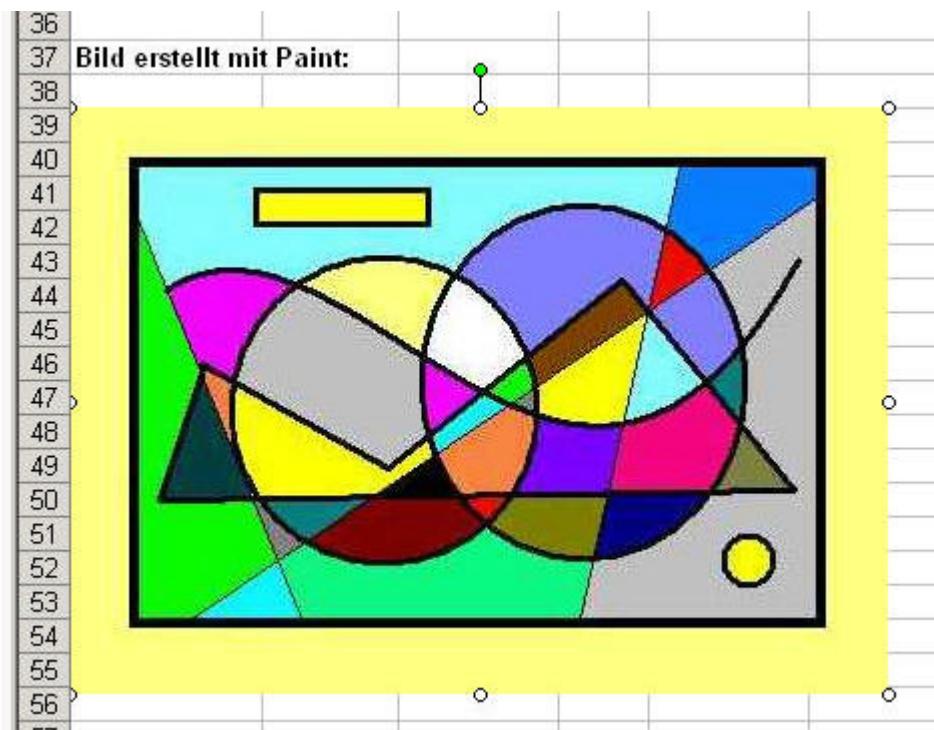
### 5.1. Einbindung einer extern erstellten einfachen Graphik

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.



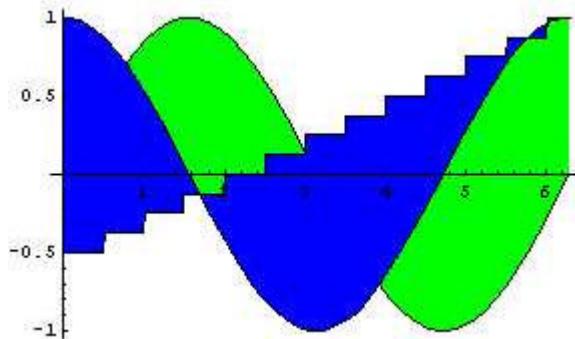
## 5.2. Einbindung von mit einem Mathematik-Programm erstellten Graphiken und Formeln

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

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

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 Mathematica:**  
18  
19 `<< Graphics`FilledPlot`;`  
20 `FilledPlot[{Sin[x], Cos[x], 1/8 Floor[2x] - 1/2}, {x, 0, 2Pi}];`  
21  
22 **Output-Graphik:**  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34

$$A = \{\{a, b, 1/3\}, \{1/4, c, d\}\} \{1/8, 1/7, 1/6\}$$
  
$$A // MatrixForm$$

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

### **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 unexact 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	A	B	C
1	3.00000001		3

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

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

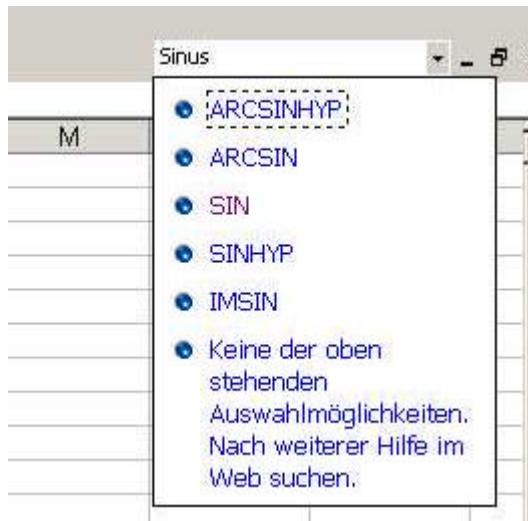
### 6.3. Funktionen: Verwendung von Hilfen (Hilfe-Funktion und Funktionsassistent)

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 | Alle anzeigen

1. Schlüsselwörter eingeben

Löschen Suchen

2. Oder Schlüsselwörter auswählen

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

3. Thema auswählen (0 gefunden)

**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 PI0/180 in das Bogenmaß überführen.

**Beispiel**

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

▶ Wie wird's gemacht?

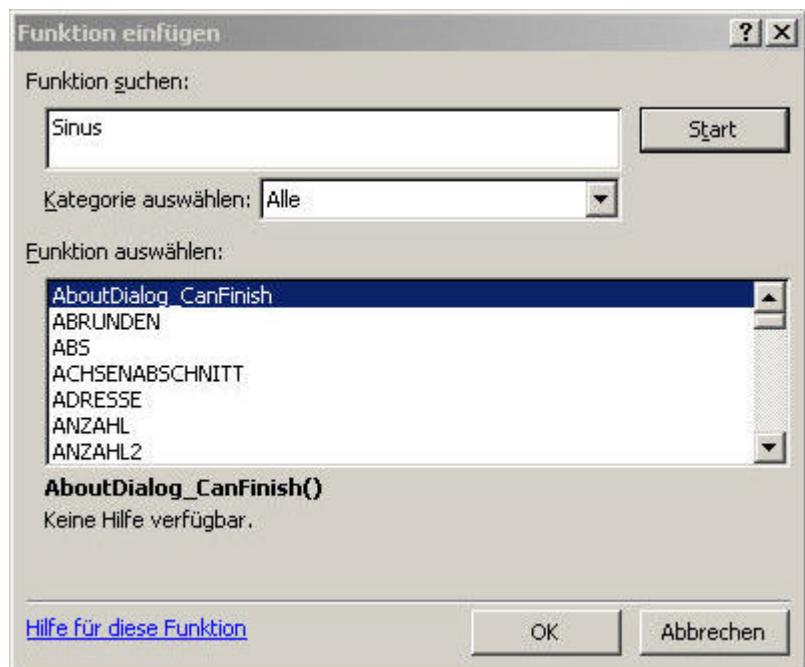
A	B	
<b>1</b>	<b>Formel</b>	<b>Beschreibung (Ergebnis)</b>
<b>2</b>	=SIN(PI0)	Sinus von pi Radian (näherungsweise 0)
<b>3</b>	=SIN(PI0/2)	Sinus von pi/2 Radian (1)
<b>4</b>	=SIN(30*PI0/180)	Sinus von 30 Grad (0,5)
<b>5</b>	=SIN(BOGENMASS(30))	Sinus von 30 Grad (0,5)

## 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 Fester 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 zugedachten Umfang. Man kann aber im Internet Listen mit Beschreibungen der EXCEL-Funktionen finden.



## 3. Möglichkeit:

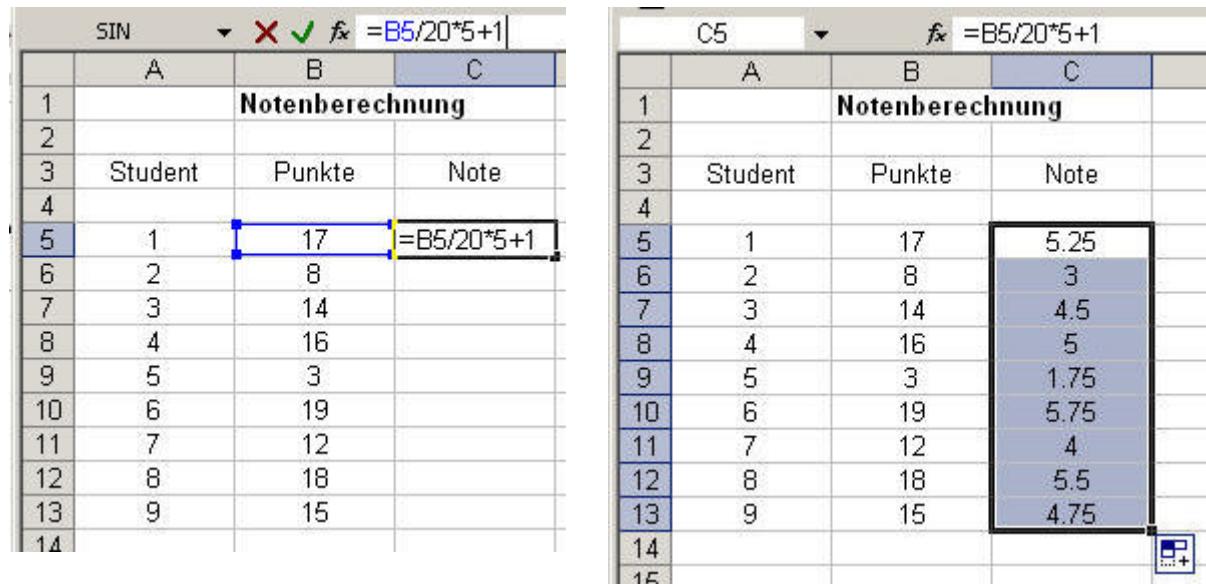
Die Verwendung der EXCEL-Hilfe (**Fragezeichen in der Symbolleiste**) ist selbsterklärend.

## 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.



The image consists of two side-by-side screenshots of Microsoft Excel. The left screenshot shows a table with columns A, B, and C. Row 5 contains the formula  $=B5/20*5+1$  in cell C5. The right screenshot shows the same table after the formula has been copied down to row 13. The formula in cell C13 is now  $=C13/20*5+1$ , demonstrating how relative references change when copied across columns.

Notenberechnung			
	Student	Punkte	Note
1			
2			
3			
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			
15			

Notenberechnung			
Student	Punkte	Note	
1	17	5.25	2.3125
2	8	3	1.75
3	14	4.5	2.125
4	16	5	2.25
5	3	1.75	1.4375
6	19	5.75	2.4375
7	12	4	2
8	18	5.5	2.375
9	15	4.75	2.1875
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Notenberechnung			
Student	Punkte	Note	
1	17	5.25	2.3125
2	8	3	1.75
3	14	4.5	2.125
4	16	5	2.25
5	3	1.75	1.4375
6	19	5.75	2.4375
7	12	4	2
8	18	5.5	2.375
9	15	4.75	2.1875
10			
11			
12			
13			
14			
15			

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:

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

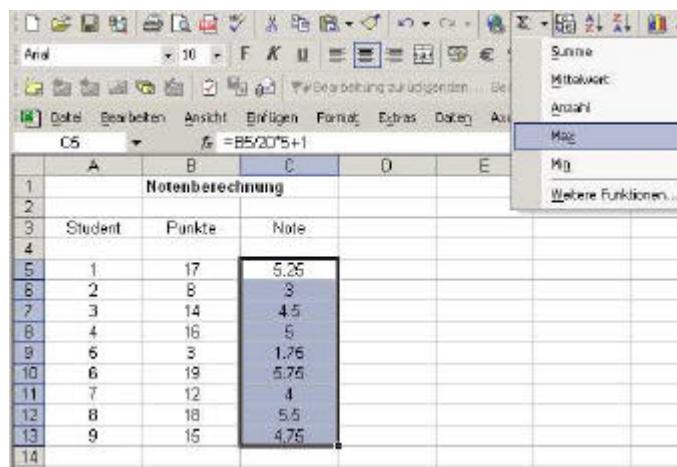
Ebensolches stellt man fest, wenn man eine neue Kolonne B einfügt. Nach der gleichen Methode kann man auch neue Zeilen einfügen. Dabei ändert sich wiederum nichts an den Berechnungen.

## 6.5. Einfache Funktionen in Formeln, Anwendung auf Bereiche

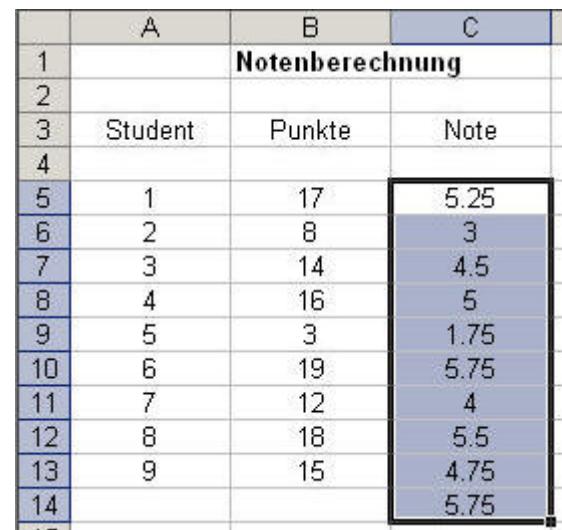
Wir wollen nun Wege aufzeigen, die es erlauben, mit einfachen Mitteln sofort **ganze Datenbereiche mittels Formeln zu verarbeiten**. Als Beispiel wollen wir Maximum, Minimum, Mittelwert und Anzahl der Noten in obiger Tabelle berechnen, unabhängig davon wie viele Noten da eingetragen sind. Es handelt 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 C15 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	D	E
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			

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

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

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

ANZAHL			=MAX(A1:B5 B2:C4)
	A	B	C
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 verketten. **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“

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

## 6.8. Zusammengesetzte (verschachtelte) Formeln

$=SIN(COS(3.14159)-1/3*EXP(1))$		
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.

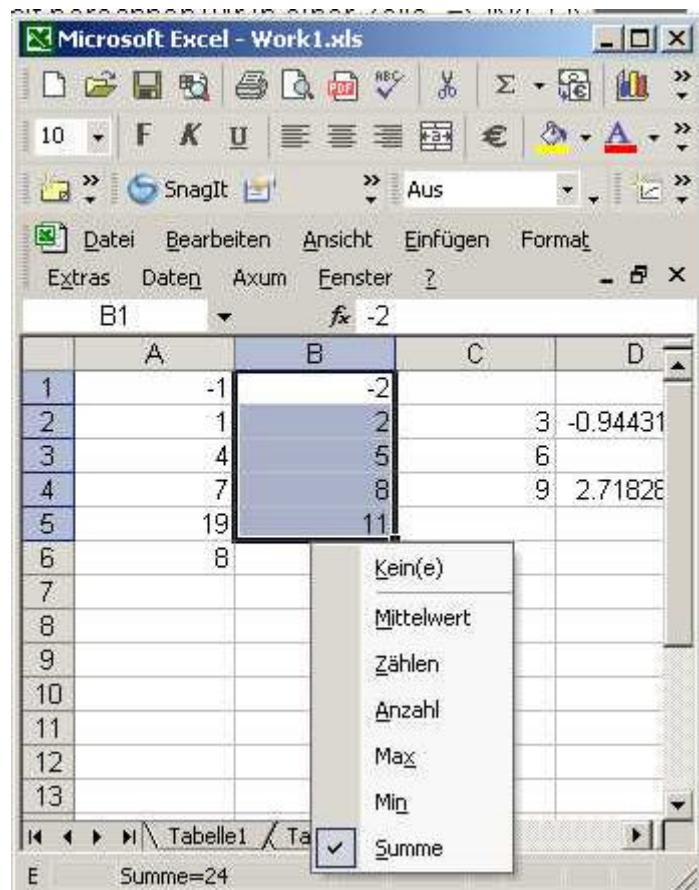
Anhand dieses Beispiels können wir einige Regeln betreffend die Zusammensetzung von Formeln erläutern:

**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.)

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.

	C1		=A1/B1
	A	B	C
1	9	2	4.5
2	8		#DIV/0!
3		1	0
4	3	3	1
5	5	6	0.833333333

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

=sinus(0)	
D	
#NAME?	

12345678901234	
E	F
###	

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.

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:
  - „Tabellenfunktionen nach Kategorien“
  - „Informationen zu Funktionen“
  - „Beispiele für häufig verwendete Formeln“
  - „Informationen zu Formeln“
  - „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

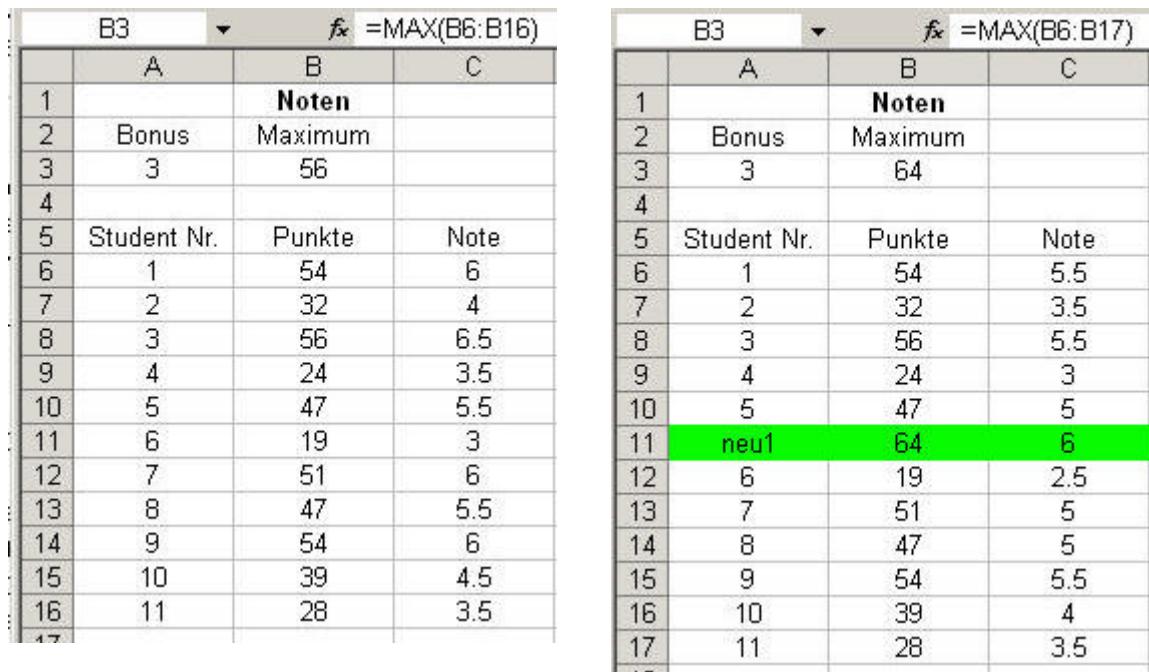
Wenn man Formeln wie in 6.4 geschildert mit der Maus kopiert oder mehrfach kopiert, dann werden die Bezugsadressen resp. die Speicheradressen in einer Formel automatisch relativ zur neuen Position der Speicherorte aktualisiert. Man spricht hier von relativen Bezügen. Manchmal jedoch möchte man, dass 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.

		C14	=RUNDEN(2*(B14/55^5+1);0)/2
	A	B	C
1			<b>Noten</b>
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: RUNDEN(2*(B4/55^5+1);0)/2		
17			

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.



The left screenshot shows a table with rows 1-17. Cell B3 contains the formula `=MAX(B6:B16)`. The right screenshot shows the same table after row 3 has been inserted. The formula in B3 has been updated to `=MAX(B6:B17)`, reflecting the new range including the newly inserted row.

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 Tabellenname 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. \$F\$12: 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.

Matrix2								
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.

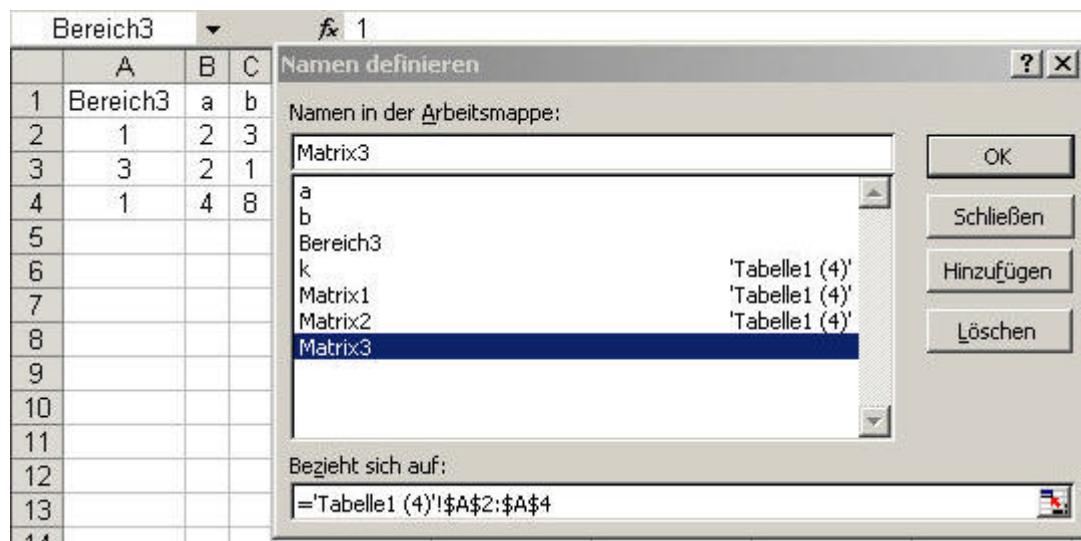
Namen können auch durch einen Titel (im Bild unten „Bereich 3“) mittels „Einfügen“ → „Namen“ → „Erstellen“ → „Namen“ erstellen aus „(Hacken) Oberste Zeile“ → „OK“ erstellt werden. Bei diesem Verfahren muss allerdings beachtet werden, dass nur Spaltenabschnitte als benannte Bereiche erstellt werden. Beim 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).

Matrix2								
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 Bereichstitel steht. (Die nebenstehenden Bilder zeigen, dass hier nun die Namen „Bereich3“, „a“ und „b“ erstellt worden sind.)

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

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.

				E6	fx {=MINV(Matrix2)}		
1	A	B	C	D	E	F	G
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		-0.75	-0	0
7	59	63	82		0.05	1	-0
8	46	60	70		0.55	-0	0
9							

#### **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	<b>Matrixoperationen</b>									
2										
3	<b>Matrix Amatrix mit Zufallszahlen</b>									
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	0.9092	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	<b>Matrix Bmatrix mit fixen Werten (Zufallszahlen eingefügt als Werte)</b>									
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	0.9319	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	<b>Inverse von Bmatrix = Cmatrix:</b>									
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	<b>Matrixprodukt Bmatrix mal Cmatrix (ungerundet, 4 Nachkommastellen ausgegeben)</b>									
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:

- a. Matrixmethode (wird in der Mathematik besprochen)
- b. Solver-Methode (siehe unten)
- c. Zielwertsuche (siehe unten)

## 8.5. Matrix-Methode

Siehe Mathematikunterricht!

## 8.6. Zielwertsuchmethode

Diese wird in der EXCEL-Hilfe wie folgt beschrieben:

### Informationen zur Zielwertsuche

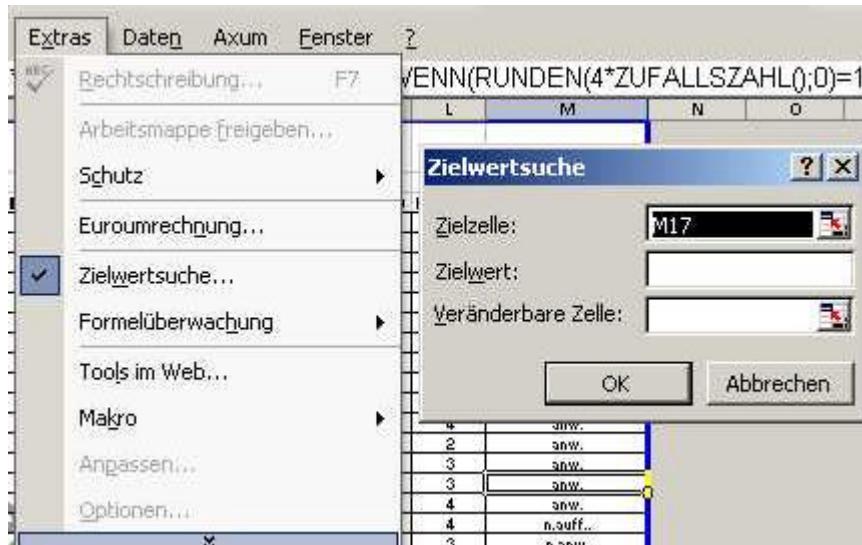
Die Zielwertsuche ist Teil einer Reihe von Befehlen, die auch als **Was-wäre-wenn-Analyse** (Was-wäre-wenn-Analyse: Ein Verfahren, bei dem die Werte in Zellen geändert werden, um zu überprüfen, in welcher Weise sich die Änderungen auf die Ergebnisse von Formeln im Tabellenblatt auswirken. Ein Beispiel 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/singsel.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 „Blödian-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 „ $3*x = 1$ “ 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\*\$A\$1“ oder „=3\*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  $3*A1$  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 gebrauchtes 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.)

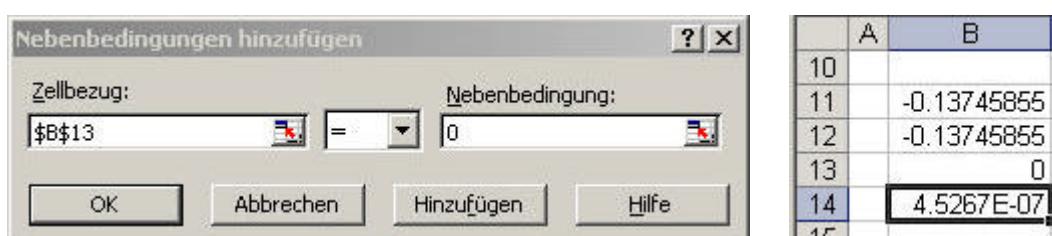
Mit dem Solver kann man kompliziertere Gleichungsgebilde als mit der Zielwertsuche lösen. Z.B. eine Gleichung mit Nebenbedingungen. Dazu wieder ein Beispiel:

### **Beispiel 2:**

A1 und A2 lassen wir wie vorhin. In A3 geben wir aber die Formel „=-2\*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 unbekannten 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\*B11-2\*(B12-2)\*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.

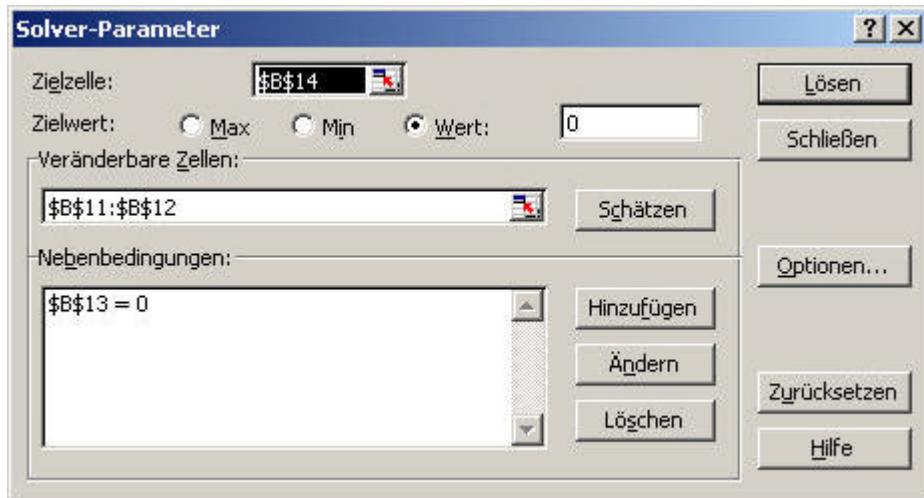


The dialog box shows the following settings:

- Zellbezug:** \$B\$13
- Nebenbedingung:** 0
- Operator:** =

The table shows the following data:

	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	<b>Gleichungen lösen mit Zielwertsuche (in Menü Extras)</b>					
2						
3				<b>Zielwertsuche</b>		
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 in Fenster eingeben	
8						
9						
10	<b>Gleichungen lösen mit Solver (in Menü Extras, erst laden falls notwendig)</b>					
11						
12				<b>Solver</b>		
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						

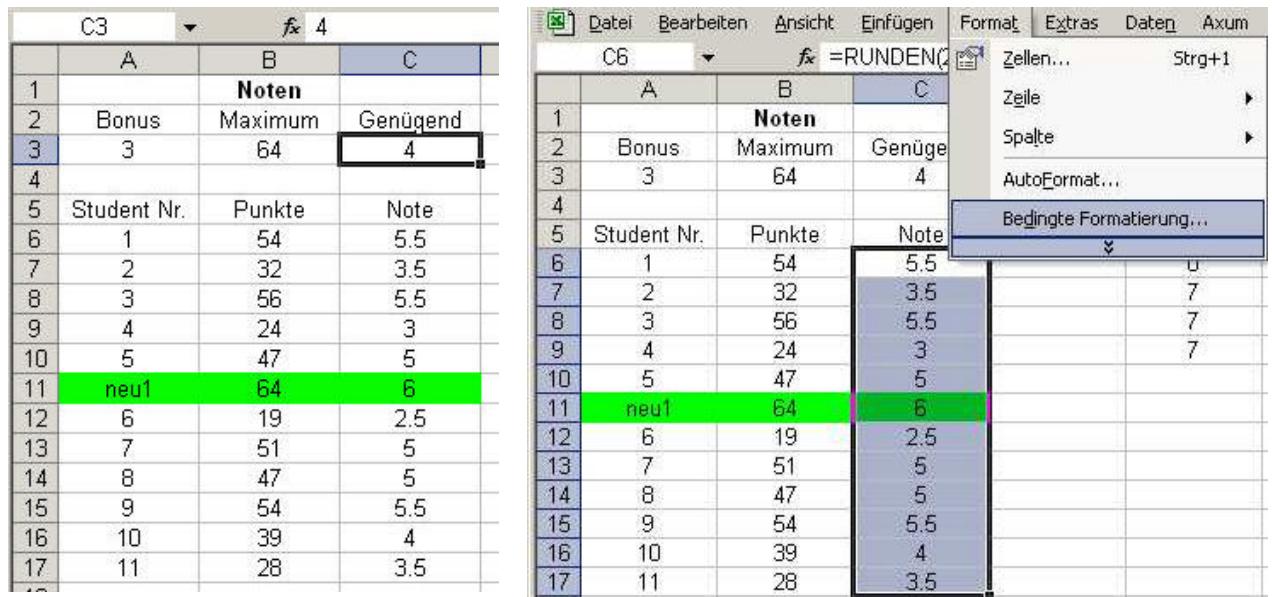
## 8.8. Übung

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:**

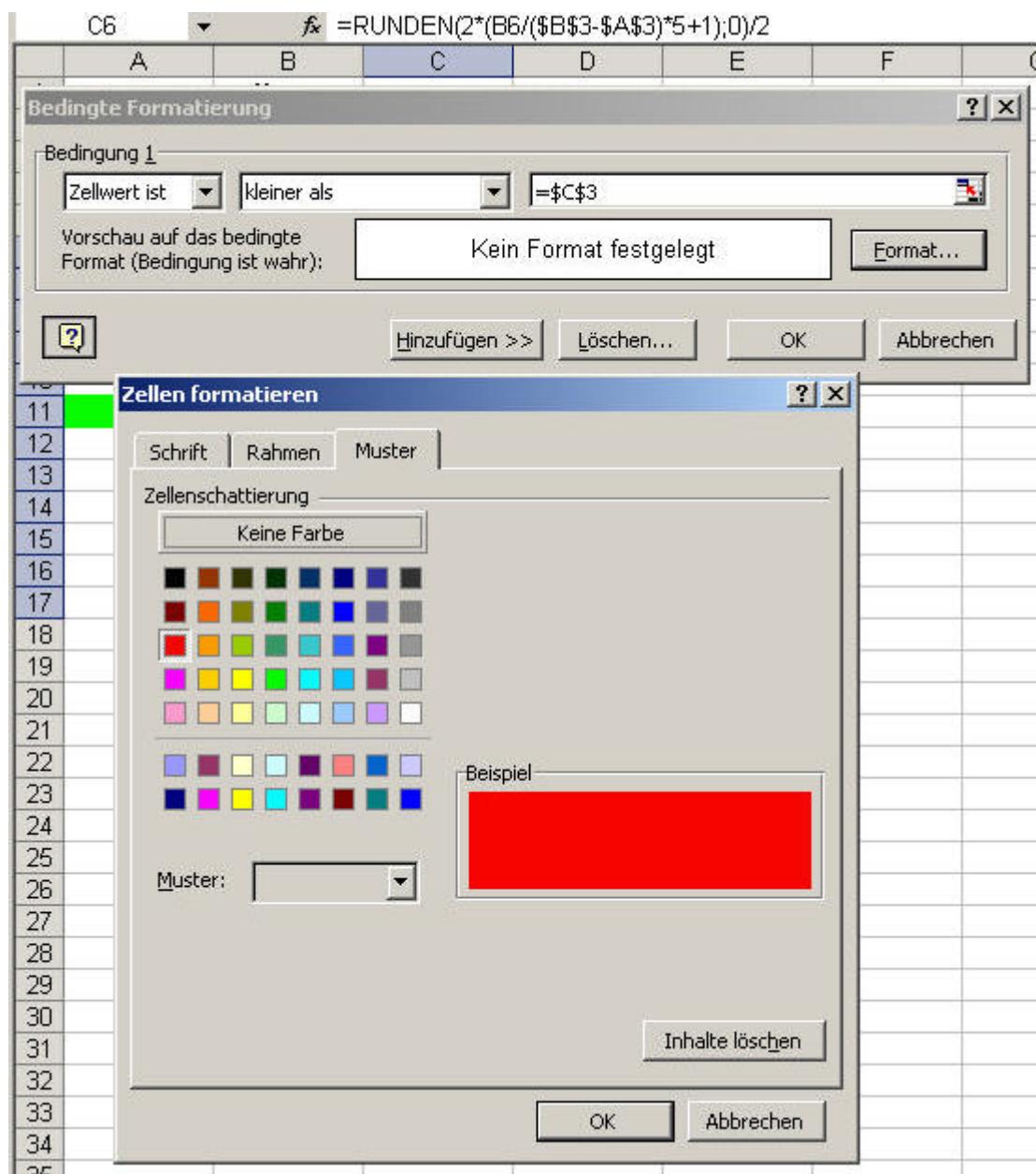


	A	B	C
1	Noten		
2	Bonus	Maximum	Genügend
3	3	64	4
4			
5	Student Nr.	Punkte	Note
6	1	54	5.5
7	2	32	3.5
8	3	56	5.5
9	4	24	3
10	5	47	5
11	neu1	64	6
12	6	19	2.5
13	7	51	5
14	8	47	5
15	9	54	5.5
16	10	39	4
17	11	28	3.5

	A	B	C
1	Noten		
2	Bonus	Maximum	Genüge
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 „=\$C\$3“ 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		<b>Noten</b>	
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
18			

## 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.

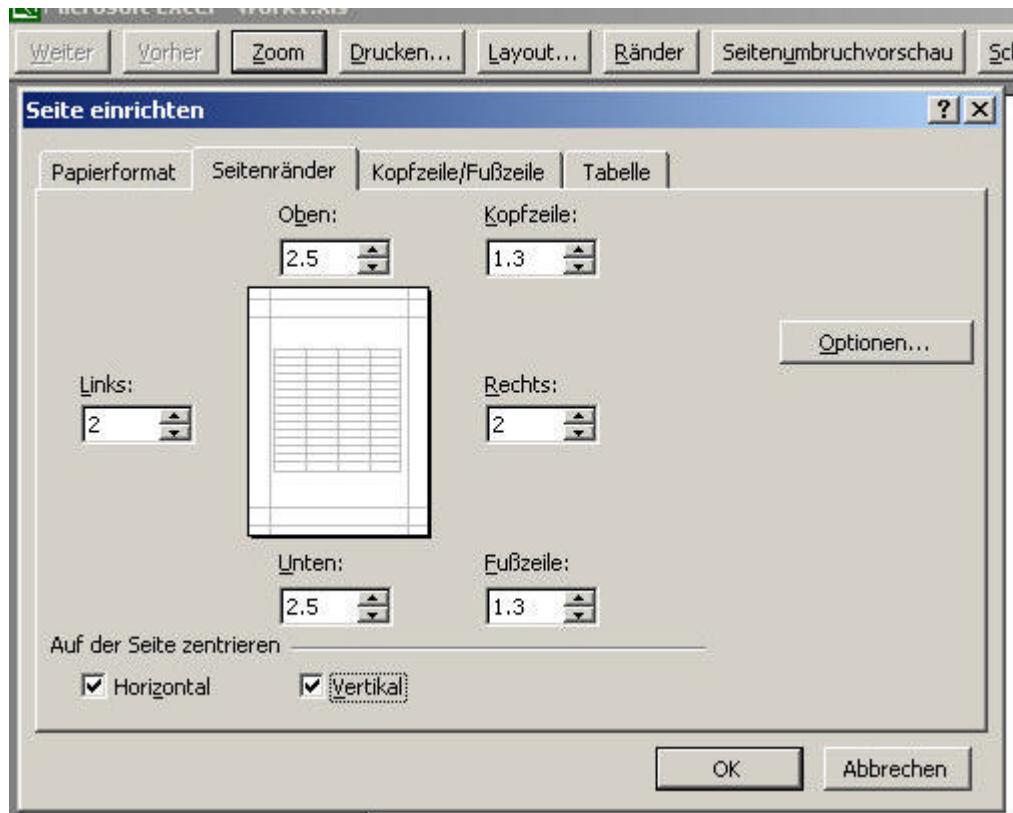
Dazu klicken wir in der Symbolleiste auf das hier gezeigte Symbol („Seitenansicht“):



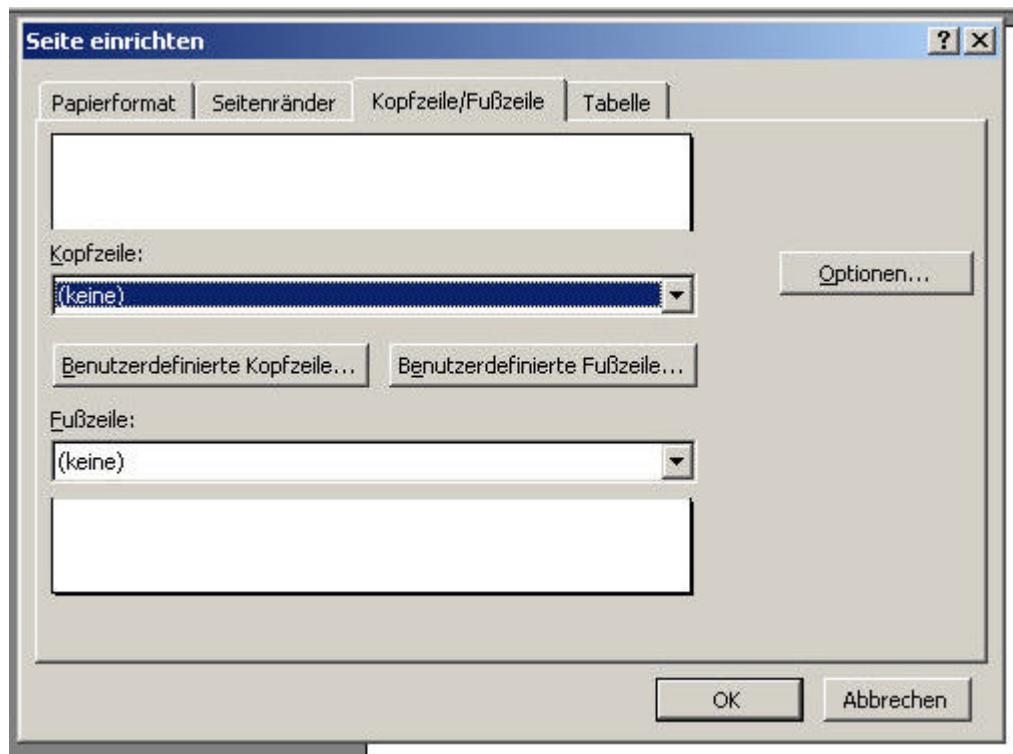
Nachdem jetzt das Fenster gewechselt hat, sehen wir das folgende Bild, wo wir auf „Layout“ klicken.



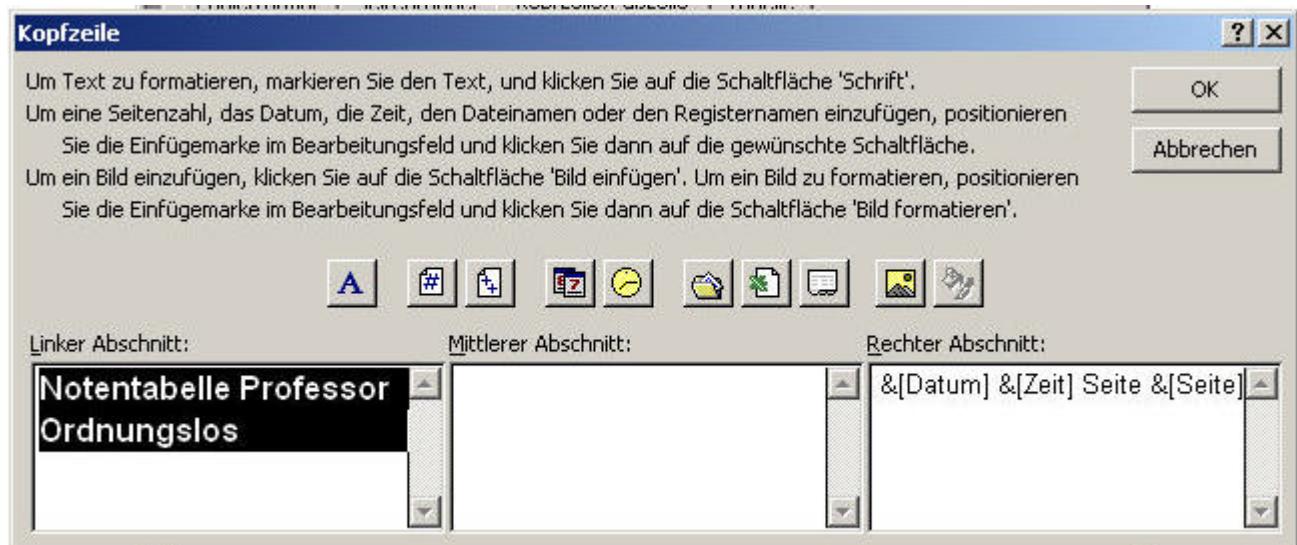
Darauf öffnet sich wieder ein Fenster. Hier stellen wir zuerst das Papierformat „Hochformat“ ein. Dann aktivieren wir noch die Seitenränder „Horizontal“ und „Vertikal“, womit die Tabelle auf der **Druckseite zentriert** wird.



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

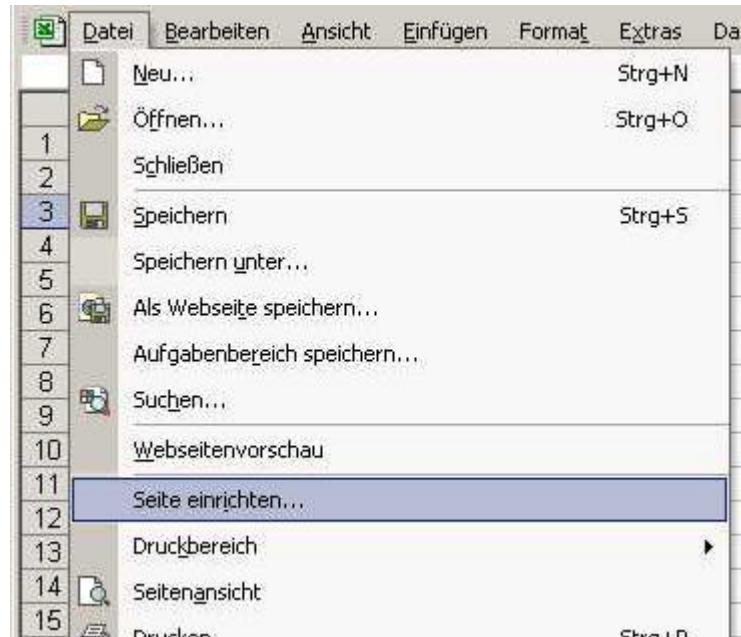


Hier klicken wir auf den Balken „Benutzerdefinierte Kopfzeile...“ und füllen das nun sich öffnende Fenster wie folgt aus:

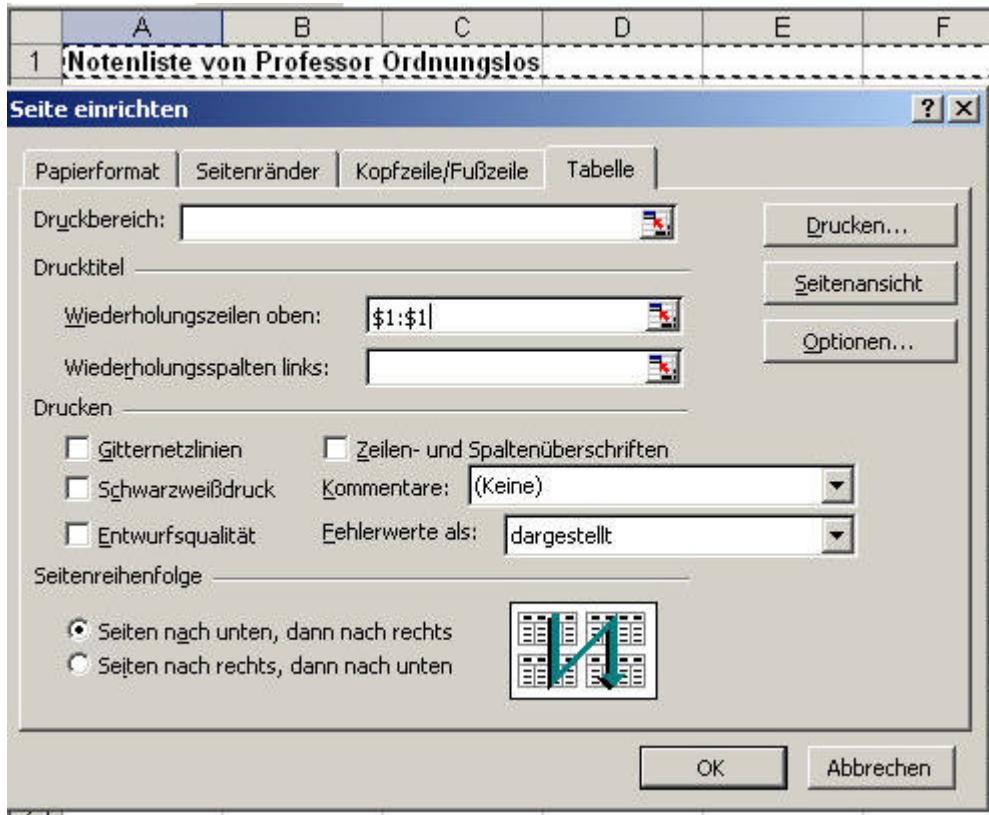


Mit dem Knopf „A“ können wir den eingegebenen Text „Notentabelle Professor Ordnungslos“ wie üblich formatieren. Anschliessend sehen wir die Knöpfe für die Seitennummern und die Zeitengesamtzahl. Anschliessend den Knopf für das Datum und denjenigen für die Uhrzeit u.s.w. (Am besten probiert man die Knöpfe 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 rechen Bild (immer noch im markierten Modus).

Sortieren

Sortieren nach Spalte C Aufsteigend

Anschließend nach Spalte B Aufsteigend

	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“.

Daten

Sortieren...

Filter

Maske...

Teilergebnisse...

Gültigkeit...

Tabelle...

Text in Spalten...

Konsolidieren...

Gruppierung und Gliederung

PivotTable- und PivotChart-Bericht...

Externe Daten importieren

Daten aktualisieren

Detail ausblenden

Detail anzeigen

Gruppierung...

Gruppierung aufheben..

AutoGliederung

Gliederung entfernen

Einstellungen...

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 Gruppierungsgruppe 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
<b>Notenliste von Professor Ordnungslos</b>				
1		Bonus	Maximum	Genügend
2		3	56	4
3				
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
21				

## 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. Formeingabe: 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 „='Tabellenblatt1'!B4“ oder „='Tabellenblatt1'!\$B\$4“ u.s.w.
3. Benennung von Bereichen: Bereiche mit der Maus markieren, im vordersten Feld links neben der Funktionseingabe (Kommandozeile) Bereichnamen 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-Forums: 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

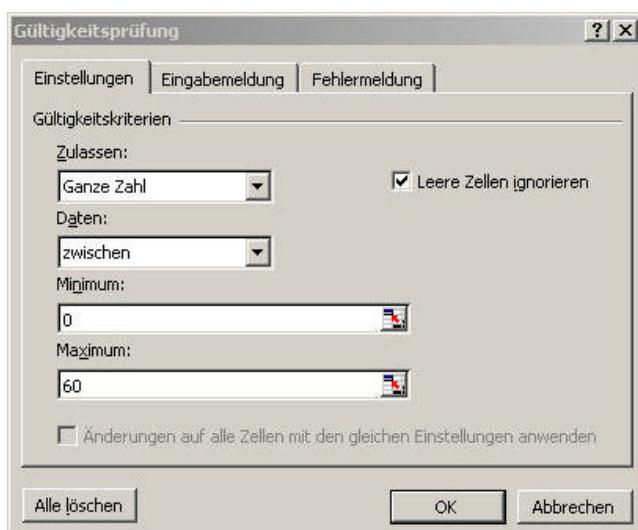
#### Beispiel:

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.



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.

Ungültige Punktzahl

Ueber 60, unter 0 oder nicht ganzzahlige Punktzahl!

Wiederholen Abbrechen

9	3	56	6
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17	11	28	3.5
18	neu1	62	6.5
19	neu2		1
20	neu3	5	1.5

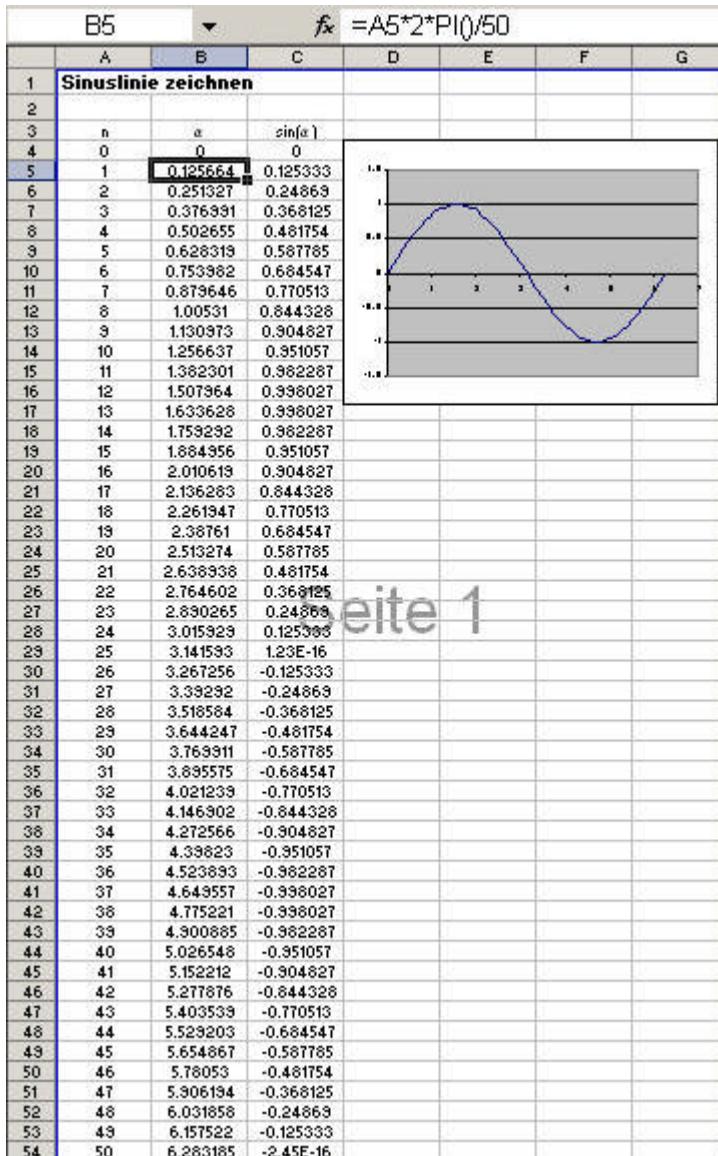
## 10.2. Datengenerierung für Funktionsgraphen

### *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  $2\pi$  (also 360 Grad) durch das Programm zeichnen lassen. Dabei gehen wir wie folgt vor:

1. Wir teilen das Intervall zwischen 0 und  $2\pi$  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.

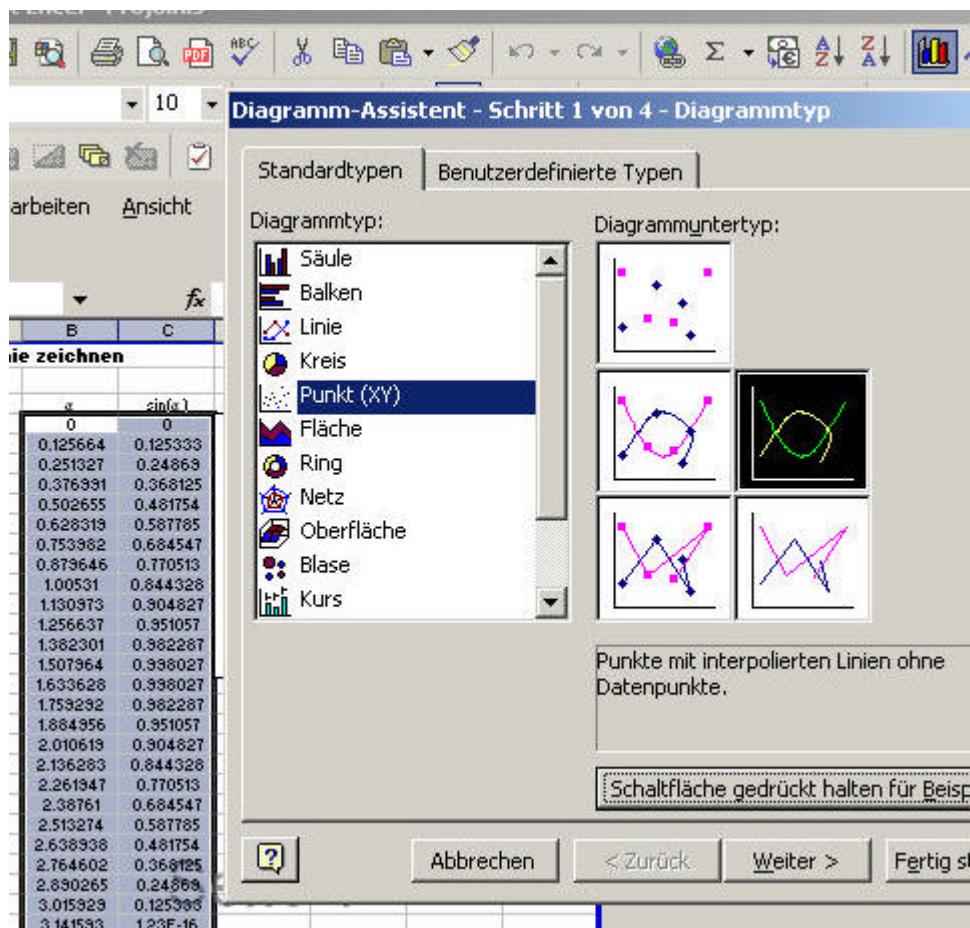


### 10.3. Funktionsgraphen und Diagramme (Datendarstellung)

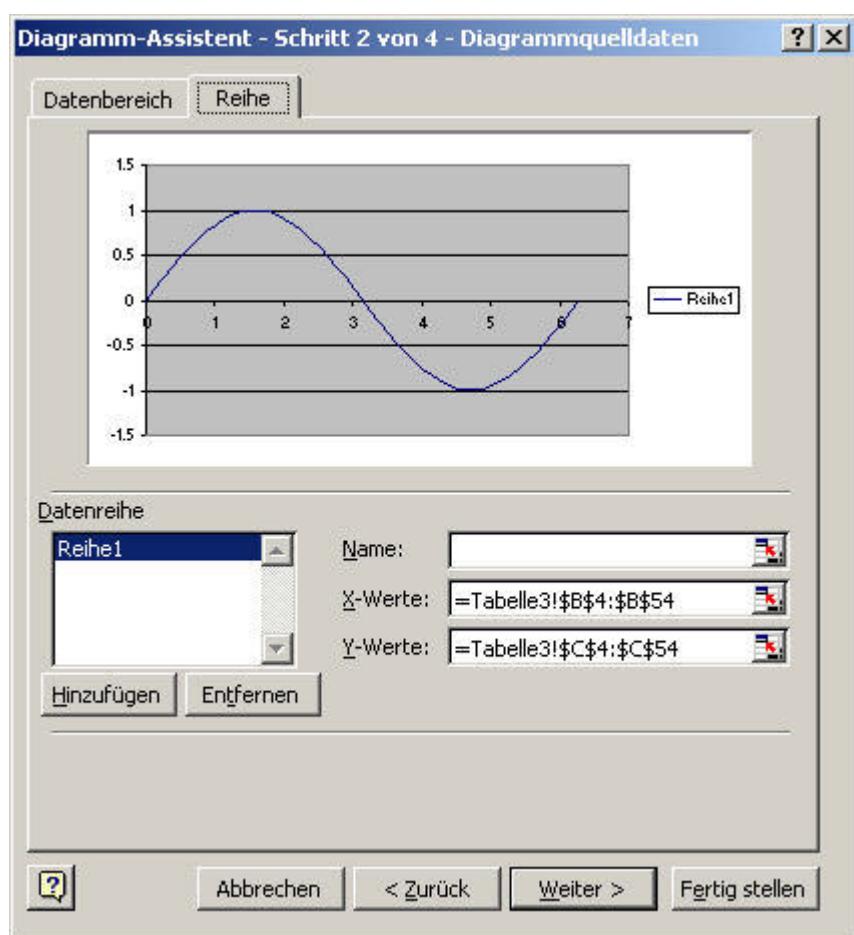
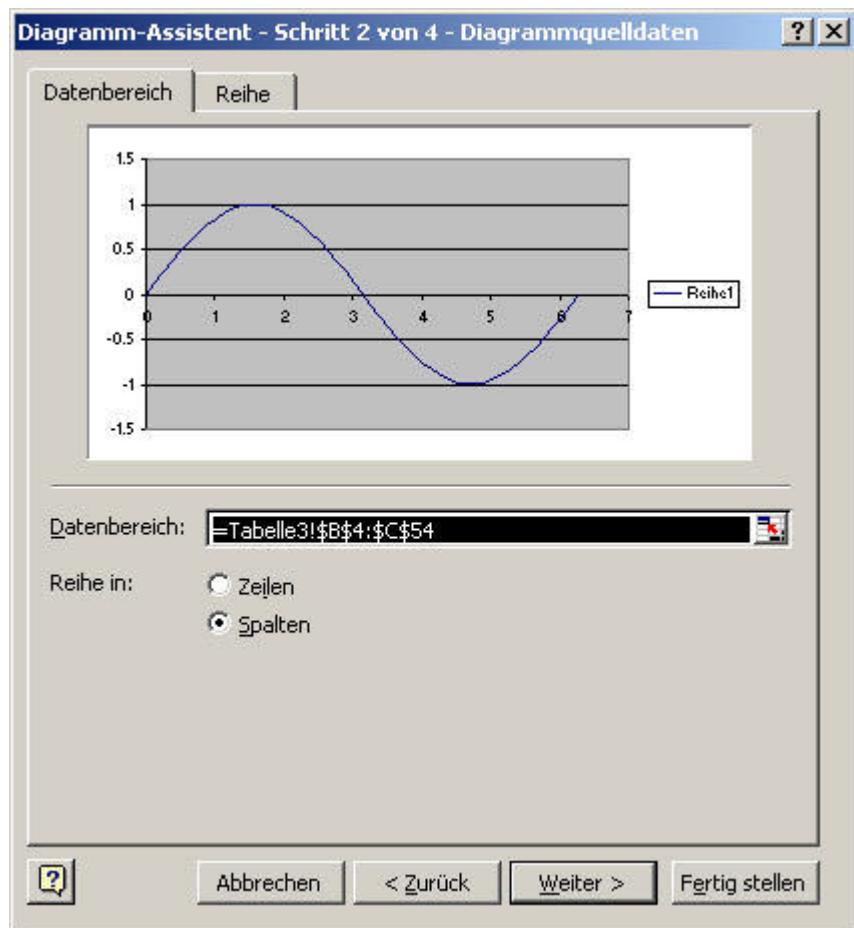
#### Das Beispiel mit dem Sinus:

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

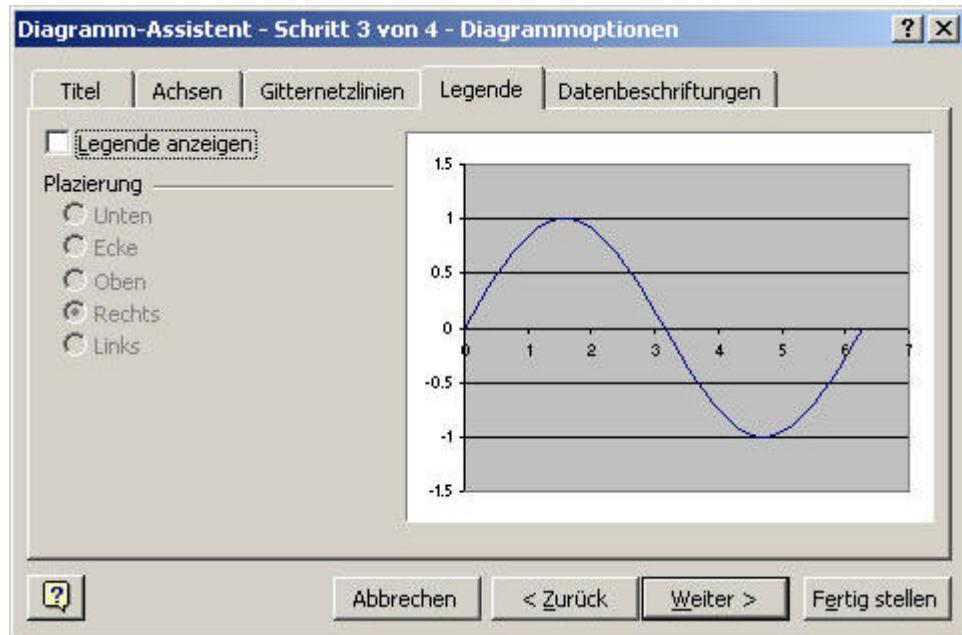
**Diagrammassistenten** (Icon  in der Symbolleiste). EXCEL verfügt über eine **sehr grosse Menge von voreingestellten Diagrammtypen**. Wen man mit diesem Programm wenig Übung hat, kann die optimale **Auswahl nun schwer fallen**. Im nachfolgenden Bild sehen wir, dass der **Diagrammtyp „Punkt (XY)“** und 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.

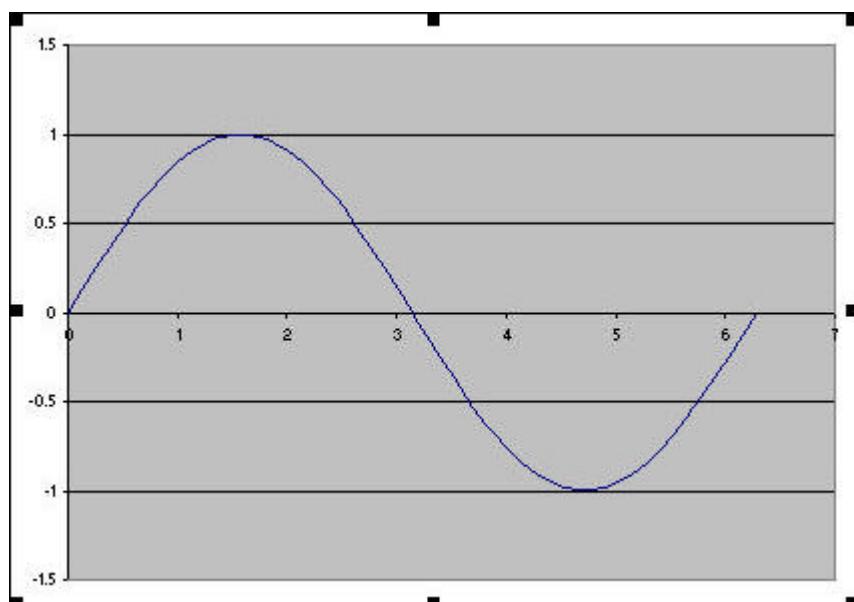


Wir klicken auf „Weiter“ und entfernen im neuen Fenster den Haken bei „Legende anzeigen“.



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

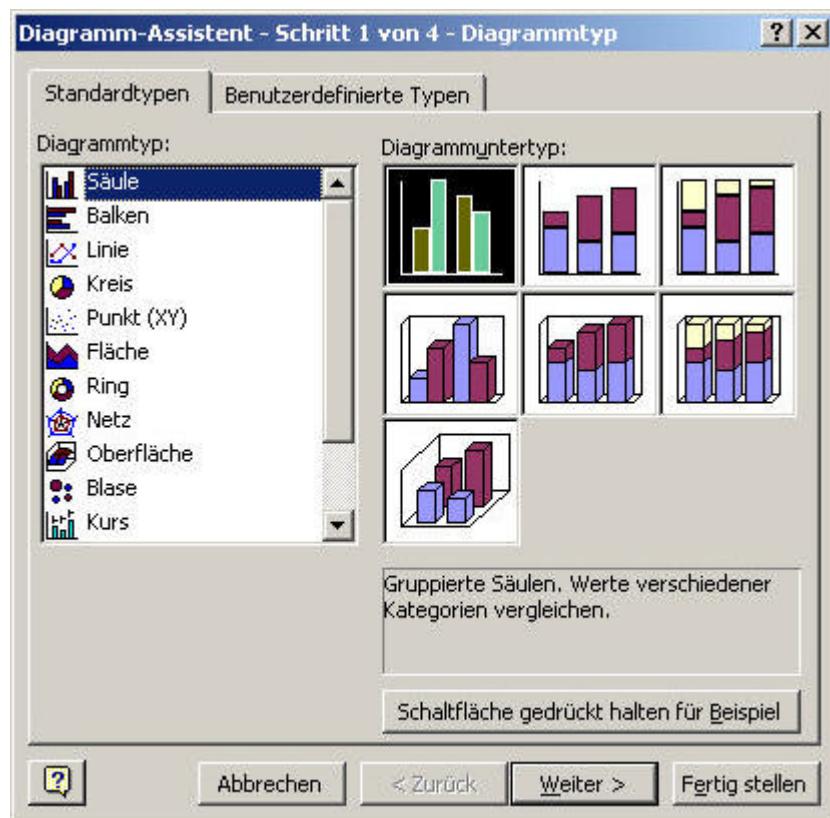
Wenn wir nun in das fertige Diagramm klicken, machen wir die Erfahrung, dass wir da einiges verschieben und verändern können!



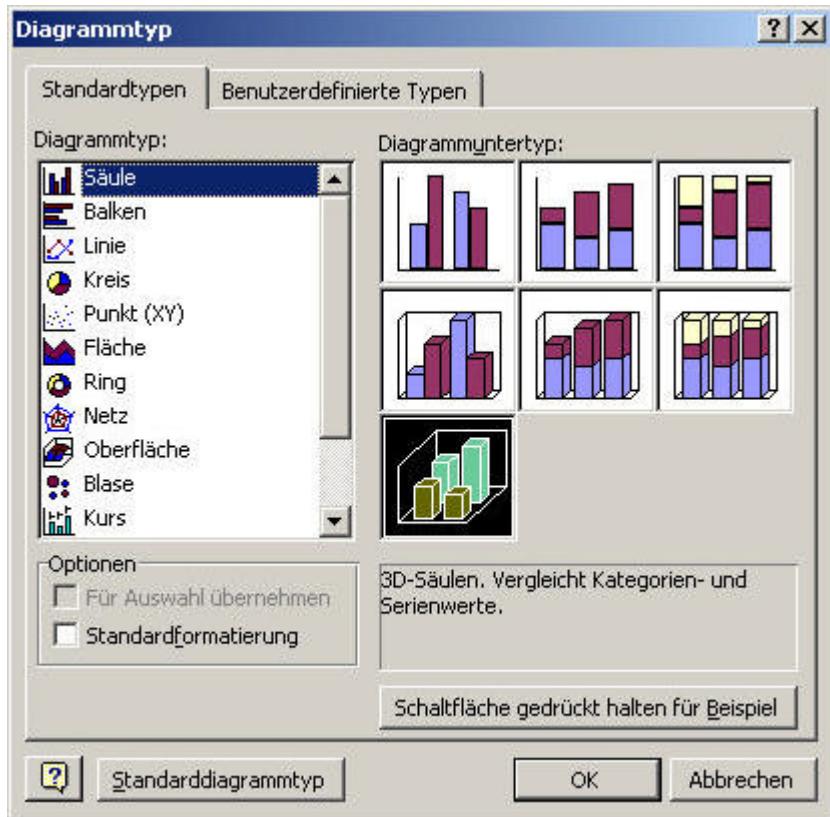
### **Das Beispiel mit der Grösse von Zahlenwerten als Balken:**

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.)

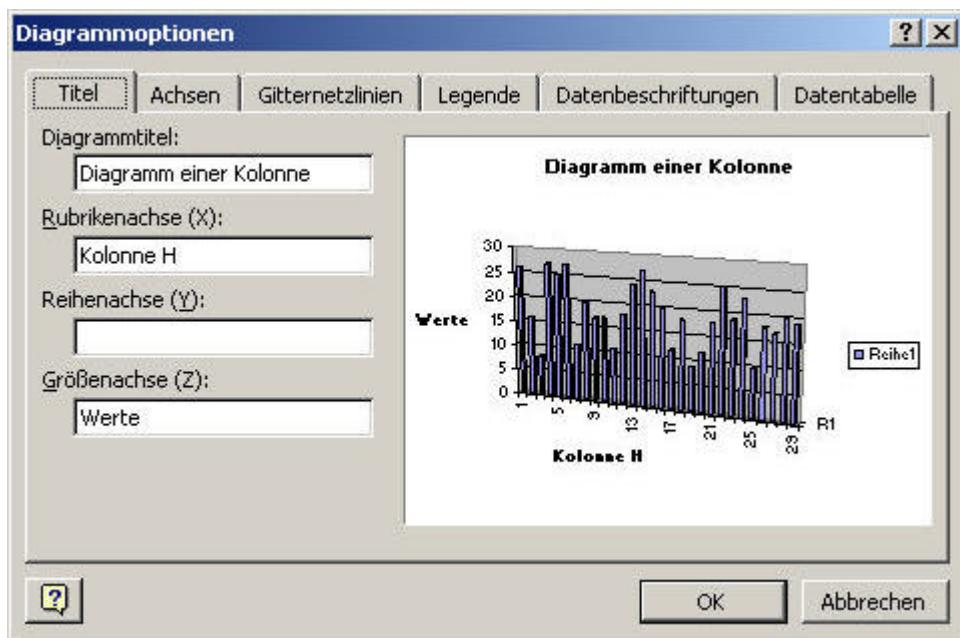
Zuerst aktivieren wir wieder den Bereich der entstandenen Zufallszahlen in Kolonne A und rufen danach den **Diagrammassistenten** (Icon  in der Symbolleiste) auf.



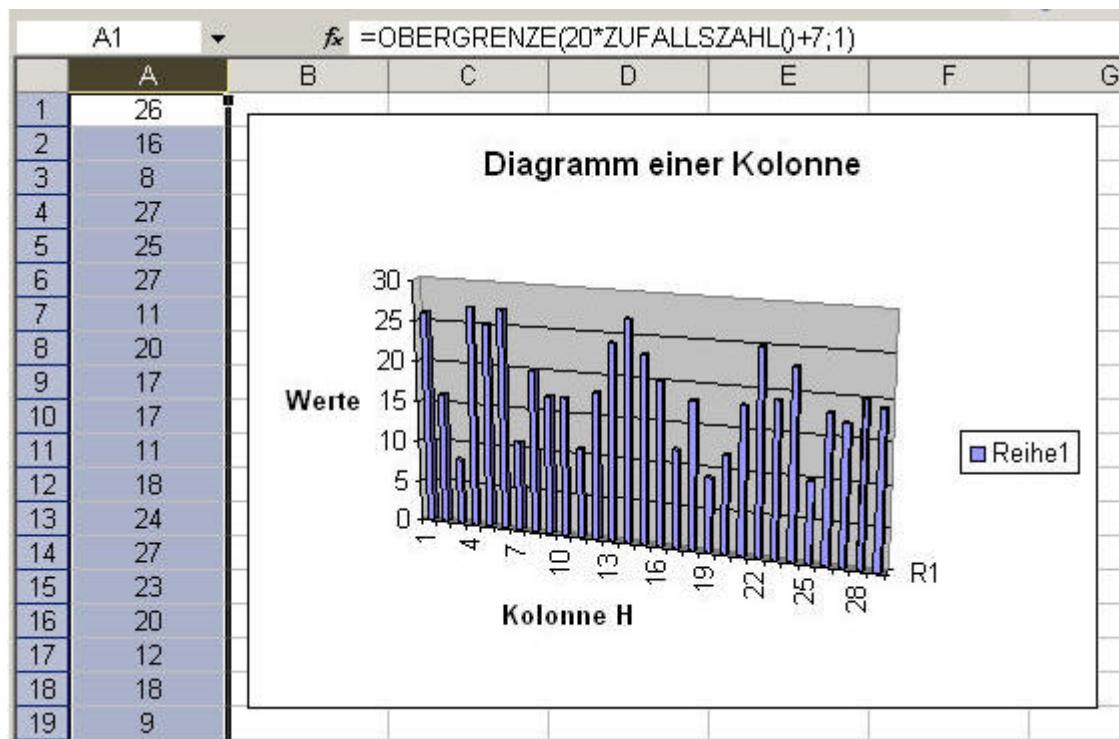
Wir wählen das Säulendiagramm ganz unten links.



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



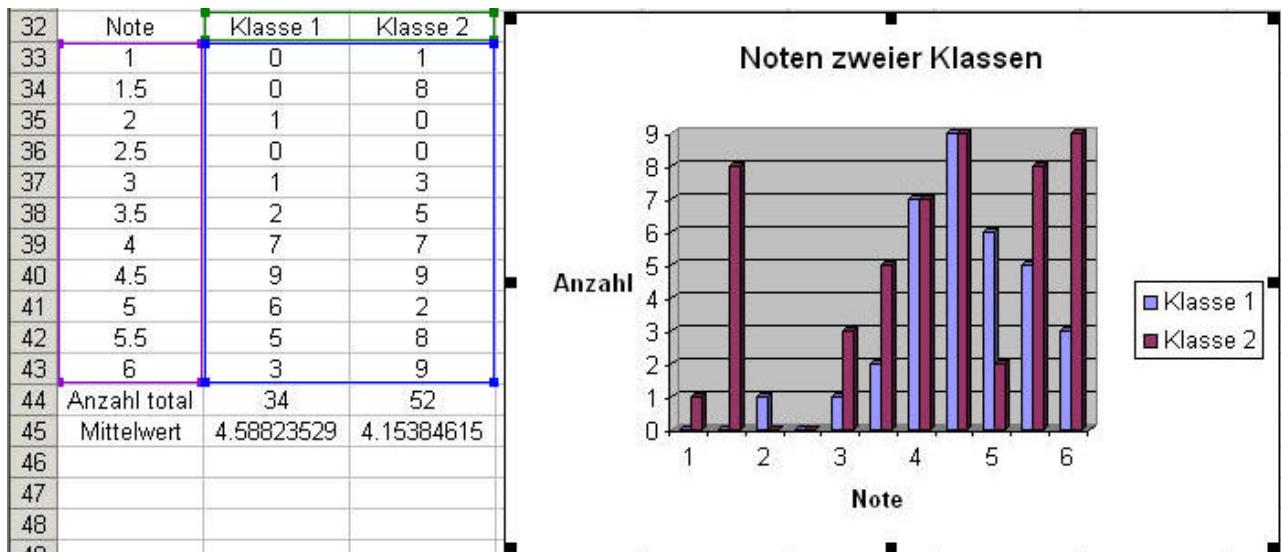
Nach der Fertigstellung sieht die Sache wie folgt aus:



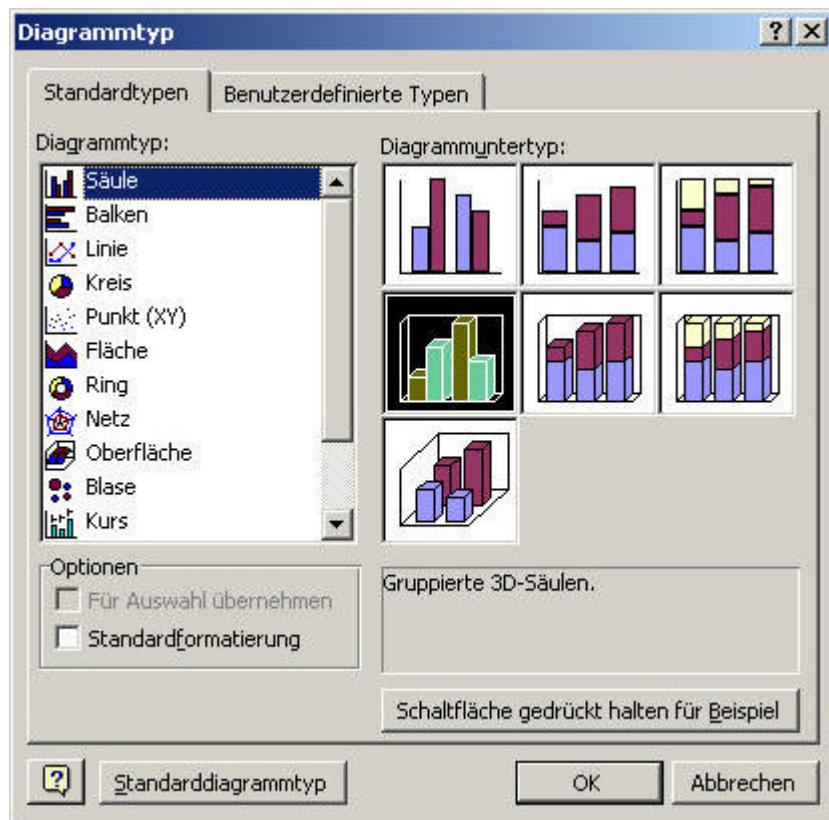
Die Auswahl des Diagrammtypen erfolgt nach praktisch-psychologischen Gesichtspunkten. Wen will man was wie u.s.w. überzeugen? Was kann mit welchem Diagrammtypen wie verstärkt herausgehoben werden? ...

### ***Ein Beispiel zum Notenvergleich zweier Klassen:***

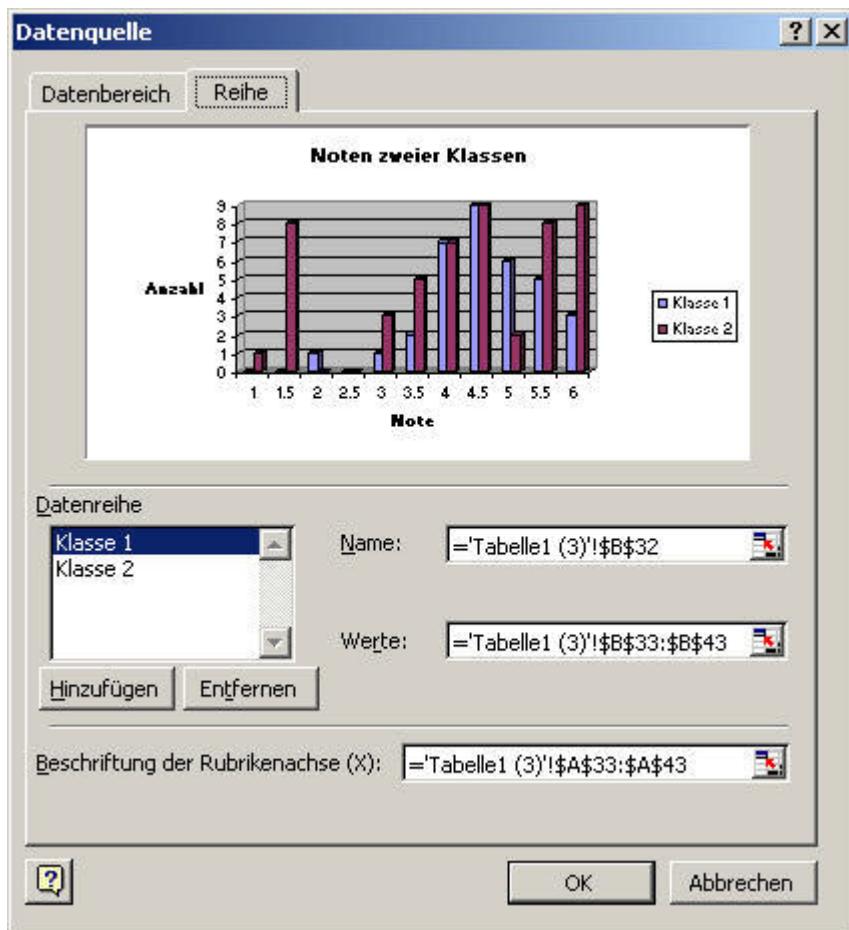
Nachstehend ist das Diagramm mit den vorhandenen Daten gezeigt.



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	Ausstattung												
3	Firma	Kontaktper.	Büro	Aktion	Land	werke	Bank	Mail	Type	AType	BType	CType	Übersicht
4	Brügger	Martin	BE	eingewiesen	33	LB	NO	NO	C	NO	3	anw.	
5	Chen	Lami	BS	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	D	4	anw.	
8	Hürlimann	Simon	BS	eingewiesen	28	UX	NO	NO	NO	D	3	n.anw.	
9	Kilchenmann	Sanjin	Ge	angemeldet	69	LB	x	NO	B	NO	7	anw.	
10	Klenz	Tobias	ZH	empfohlen	29	LB	NO	NO	C	NO	3	anw.	
11	Kröhenbühl	Laureta	BE	eingewiesen	54	KB	NO	NO	NO	D	5	n.suff..	
12	Lashkari	Graqu	ZH	eingewiesen	22	LB	NO	NO	NO	D	2	n.anw.	
13	Liechti	Mehdi	BS	eingewiesen	32	KB	x	NO	NO	D	3	anw.	
14	Lüthi	Divyti	BS	empfohlen	36	LB	A	NO	C	D	4	anw.	
15	Meyer	Simon	BE	eingewiesen	20	LB	NO	NO	C	D	2	n.anw.	
16	Milz	Jan-Alexander	ZH	ausgewiesen	27	UX	NO	NO	NO	NO	3	anw.	
17	Moraiz	Hala	BS	angemeldet	33	RA	x	NO	NO	D	3	anw.	
18	Mürk	Michael	ZH	angemeldet	42	RA	x	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	D	3	n.suff..	
21	Paulli	Mathias	ZH	angemeldet	53	RA	x	NO	NO	C	5	anw.	
22	Pfran	Requia	BS	angemeldet	35	LB	x	NO	NO	D	4	anw.	
23	Rothenbühler	Nicola	BS	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	BS	ausgewiesen	14	LB	NO	NO	NO	D	1	n.anw.	
27	von Känel	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	Seraina	ZH	angemeldet	25	LB	x	NO	NO	D	3	n.anw.	
30	Büschi	Michael	BS	eingewiesen	31	LB	NO	NO	NO	D	3	anw.	
31	Hostettler	Beat Marc	BS	angemeldet	23	LB	x	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	D	3	anw.	
34	Wenger	Philipp	BS	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	Glauser	Markus	ZH	eingewiesen	43	LB	NO	B	NO	D	4	anw.	
38	Groll	Feb	Ge	eingewiesen	33	KB	NO	NO	NO	NO	3	n.suff..	
39	Gueicbühler	Johannes	ZH	eingewiesen	36	UX	A	NO	NO	D	4	n.anw.	
40	Heiniz	Olivier	Ge	angemeldet	35	KB	x	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	Kach	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.suff..	
45	Michele	Christian	ZH	angemeldet	25	RA	x	NO	B	NO	3	anw.	
46	Montandon	Bruno	ZH	eingewiesen	44	LB	A	NO	C	D	4	anw.	
47	Münner	Bruno	BE	eingewiesen	49	LB	NO	NO	NO	D	5	anw.	
48	Nüfer	Aaron	ZH	eingewiesen	32	LB	NO	NO	C	D	3	anw.	
49	Orb	Joel	BE	angemeldet	47	KB	x	NO	NO	C	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	3	n.anw.	
52	Sommer	Corinne	Ge	angemeldet	22	LB	x	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	Wenger	Antonia	ZH	angemeldet	33	LB	x	A	NO	C	3	n.anw.	
56	Zhen	Jul	BS	angemeldet	43	RA	x	NO	B	C	4	n.anw.	
57	Aqaz	Krakan	BE	eingewiesen	20	RA	NO	B	NO	NO	2	anw.	
58	Bauvater	Mischaela	Ge	angemeldet	33	LB	x	NO	NO	D	3	anw.	
59	Ingold	Roman	ZH	eingewiesen	32	UX	NO	NO	NO	D	3	n.anw.	
60	Jin	Nemes	ZH	angemeldet	34	LB	x	NO	NO	C	3	anw.	
61	Kanescic	Chengshu	BS	eingewiesen	68	LB	NO	NO	NO	D	9	anw.	
62	Neuenschwander	Mario	ZH	eingewiesen	15	LB	NO	B	NO	D	2	n.anw.	
63	Poruoncula	Ko	ZH	angemeldet	55	LB	x	NO	NO	C	6	anw.	
64	Remund	Carlos	ZH	eingewiesen	53	LB	NO	NO	C	NO	5	n.suff..	
65	Zimmermann	Cheng long	ZH	angemeldet	34	LB	x	NO	NO	NO	3	n.anw.	
66	Zittin	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												
3	Firma	Kontaktperson	Büro	Aktion	Handwerker	Bank	Mail	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D	Bonität	Quartals-
4	Brügger	Martin	ZH	eingewiesen	31	KB		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	Sanjin						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	ZH	angemeldet	53	RA	x	NO	NO	C	D	3	n.auff.
21	Paulli	Mathias	BS	angemeldet	35	LB	x	NO	NO	NO	D	4	anw.
22	Pfran	Regula											

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	Ingold						NO	NO	NO	D	3	n.anw.	
31	Brügger	Kontaktperson:	Roman					NO	NO	C	NO	3	anw.	
32	Morais	Büro:	ZH					x	NO	NO	NO	D	3	anw.
33	Tammaro	Aktion:	eingewiesen					A	NO	NO	D	3	anw.	
34	Groll	Handwerker:	32					NO	NO	NO	NO	3	n.auff.	
35	Wenger	Bank:	UX					x	A	NO	C	NO	3	n.anw.
36	Bauvater	Mail:						x	NO	NO	NO	D	3	anw.
37	Jin	Typ A:	32					x	NO	NO	C	D	3	anw.
38	Zimmermann	Vorherigen suchen						x	NO	NO	NO	D	3	n.anw.
39	Pfran	Weitersuchen						x	NO	NO	NO	D	3	n.anw.
40	Schöni	Kriterien						x	NO	NO	NO	D	4	anw.
41	Heinis	Schließen						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	Partnertarrei												
2													
3	Firma	Kontaktpers	Bü	Aktion	Handwerk	Ba	M	Typ	Typ	Typ	Typ	Boni	Ausrüstung
4	Rothenbühler	Nicola	BS	eingewiesen	11	RA	NO	NO	NO	D	1	anw.	Quartals-
5	Tofiahi	Wendona	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.

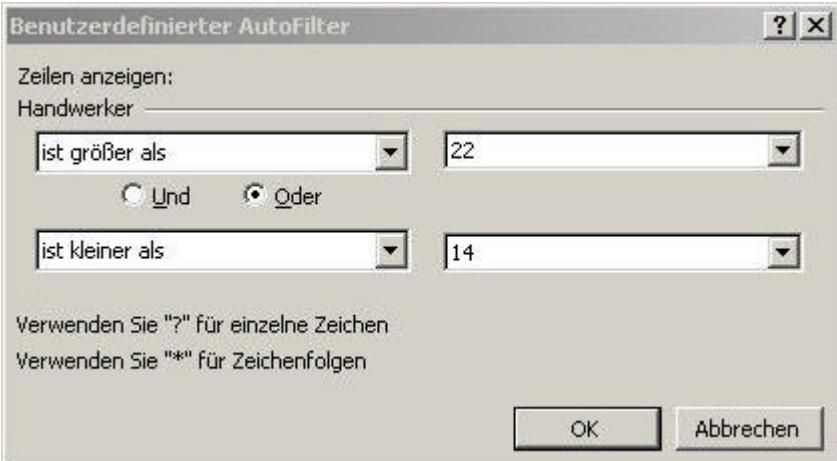
Ein Klick auf „Alle“ bringt wieder alle Daten zum Vorschein. Ein Klick auf „Top 10“ bewirkt, dass nur diejenigen Zeilen sichtbar bleiben, in denen in aufsteigender Reihenfolge die 10 grössten Werte stehen. Wenn wir hingegen auf „Benutzerdefiniert...“ klicken, so öffnet sich das unten gezeigte Fenster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

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

die Kolonne „Handwerker“.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
3	Firma	Kontaktpers	Bü	Aktion	Handwerker	Bal	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
87											

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.



3	Firma	Kontaktpers	Bü	Aktion	Handwerker	Bal	M	Typ	Typ	Typ	Typ	Boni	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	Ueichti	Mehdi	BS	eingewiesen	32	KB	x	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 aktivierte 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 aktivierte 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 Zellenschutz 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 „\$D\$35“ 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

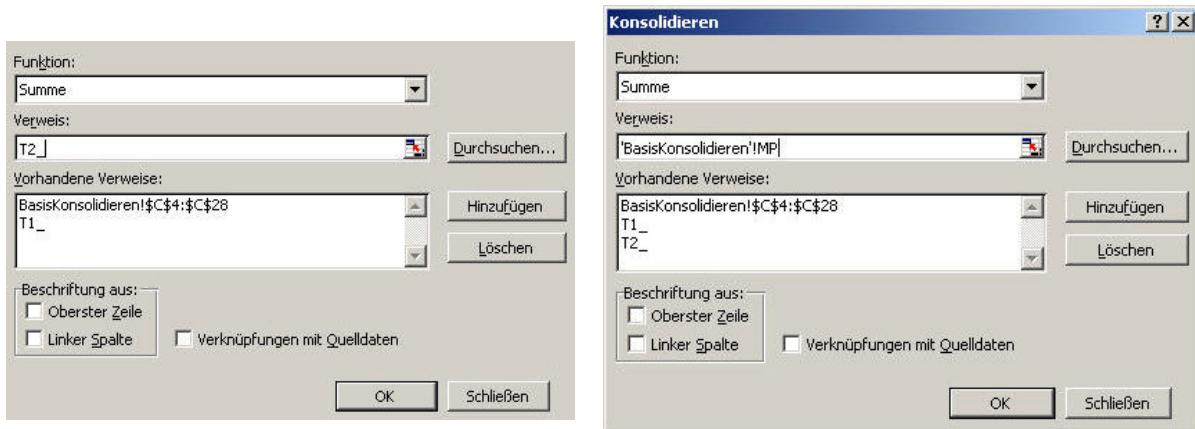
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Bonitätstabelle U9														
2															
3	Kopf	Typ	T1	N1	T2	N2	MP	NMP	Total_1	Wertung_1	KF	RSX	Total_2	Wertung_2	Rund
4	B1	0	-4.000	0	-4.000			-4.000	-4.000	F	1	-4.267	-4.089	F	1
5	B1	0	-4.000	0	-4.000			-4.000	-4.000	F	1	-4.267	-4.089	F	1
6	C1	24	2.400	27	3.200	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															

BasisKonsolidieren Tabelle1 (4) Tabelle1 (3) Tabelle1 Konsolidieren Tabelle3



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'!MP“ 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.)

Work2.xls

	A	B	C	D	
1	<b>Konsolidieren</b>				
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	

◀ ▶ ⌂ Tabelle1 (4) ⌂ Tabelle1 (3) ⌂ Tabelle1 ⌂ **Konsolidieren**

## 12.7. Pivot-Tabellen

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

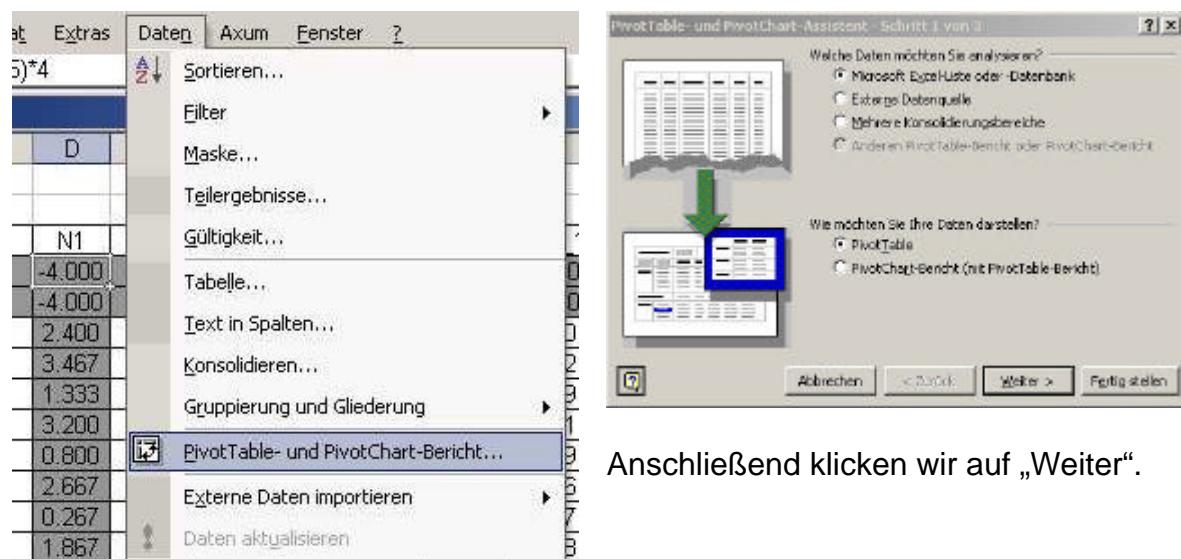
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Pivot-Tabelle> oder
- <http://www.online-excel.de/excel/singsel.php?f=55> oder

<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.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	<b>Bonitätstabelle U9</b>														
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	Statistik	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 PivotChart-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“.

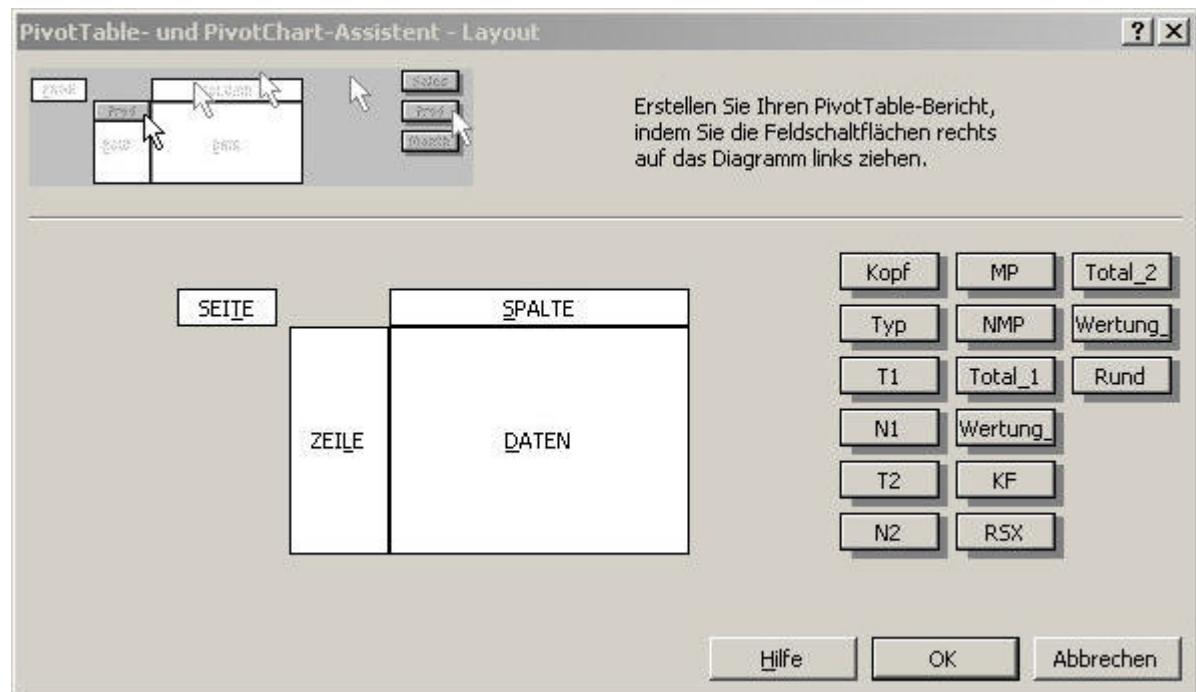
Im nun erscheinenden Fenster tragen wir unseren Analyse-Bereich \$A\$\*::\$O\$32 ein, woffern das nicht automatisch geschieht. Dann klicken wir auf wieder auf „Weiter“.



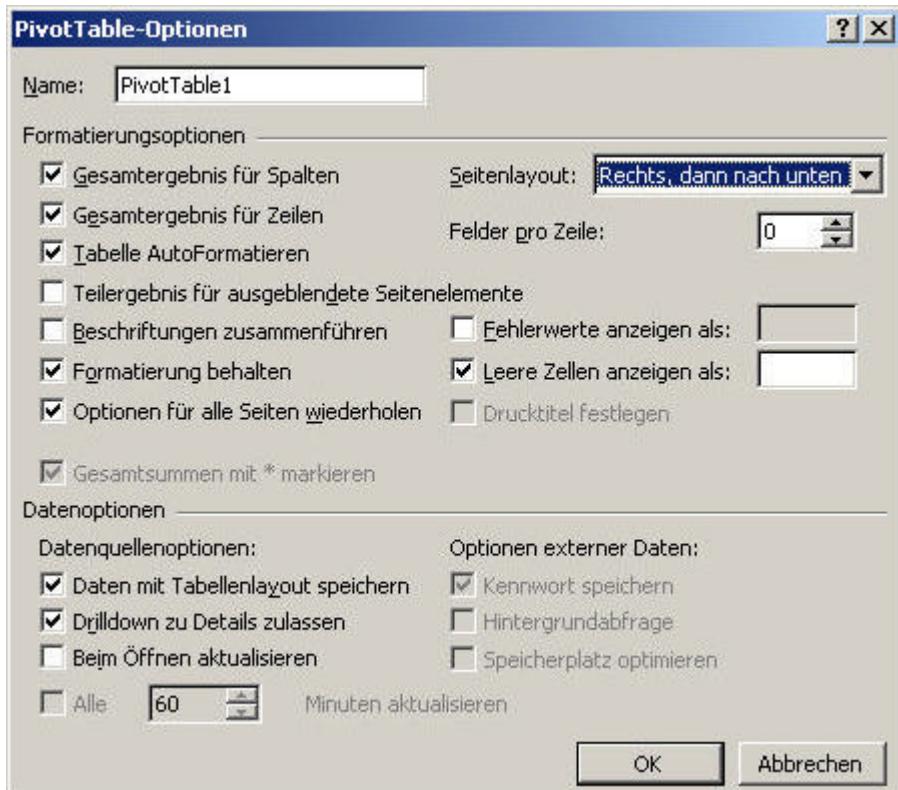
Wir entscheiden uns für die Pivot-Tabelle in einem neuen Arbeitsblatt.



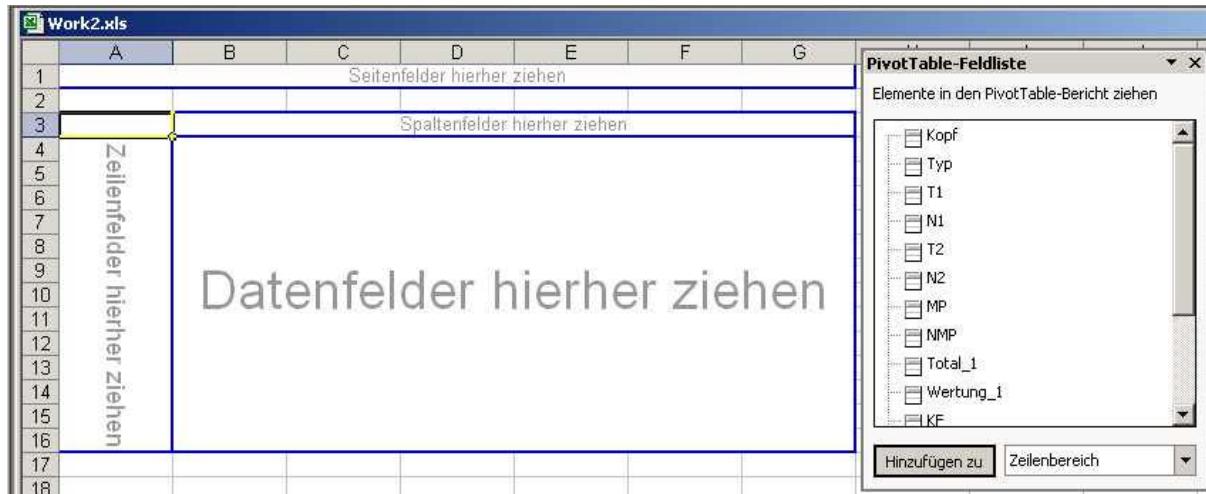
Wenn wir jetzt statt auf „Weiter“ auf „Layout“ klicken, sehen wir das folgende Fenster, in dem wir die Datenbereiche (dargestellt links durch Knöpfe mit den Datenbereichsnamen) in die Bereiche „Zeile“, „Spalte“ oder „Daten“ kopieren können. Wenn wir später etwas mehr geübt sind, leistet dieses Fenster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

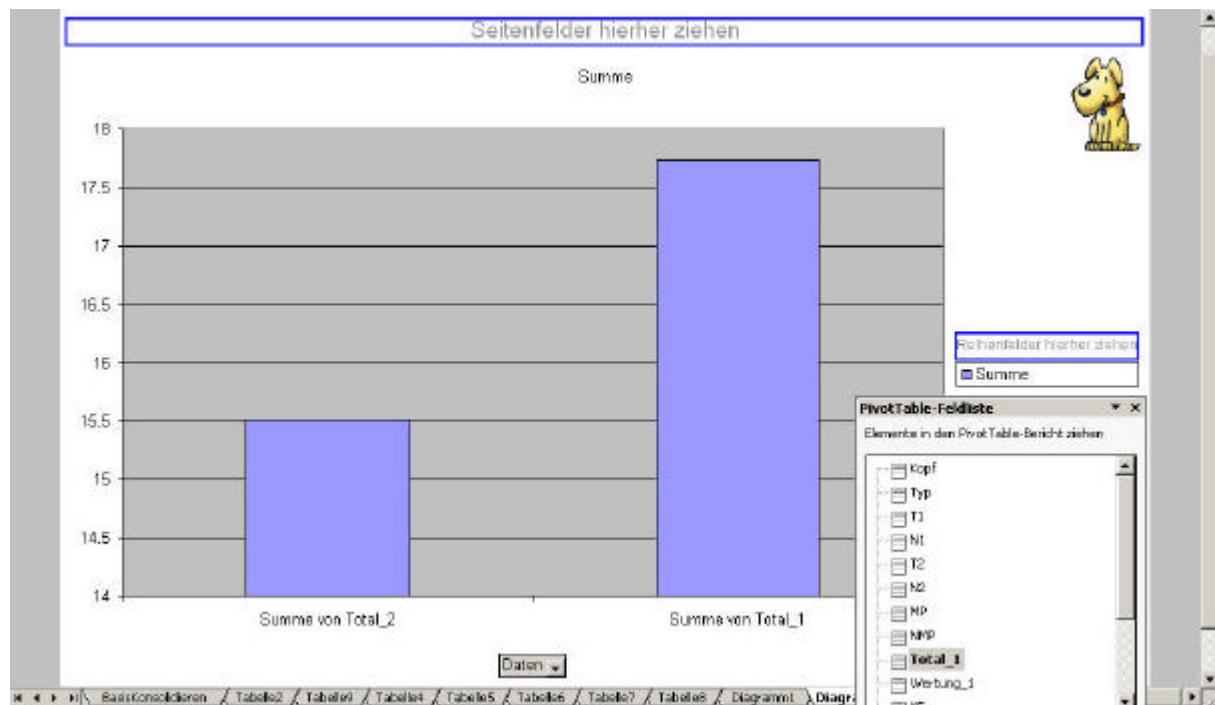


Wenn wir statt auf „Layout“ oder „Optionen“ auf „Fertig stellen“ klicken, so öffnet sich ein Fenster, das wie folgt aussieht:



Auch hier können wir die rechts auftauchenden Datenbereichsnamen (Spaltennamen) mit der Maus (linke Maustaste) in die Bereiche „Zeilensfelder 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:

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



The diagram illustrates the relationship between source data, a PivotTable report, and its settings. A red line connects the highlighted cell in the source data to the corresponding cell in the PivotTable report.

**1** Quelldaten (Source Data):

	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** Quellwerte für Zusammenfassung Golf 3. Qt. (Source values for summarizing Golf 3. Qt.):

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

**3** PivotTable-Bericht (PivotTable Report):

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. Zähl- 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. Qtr** 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.

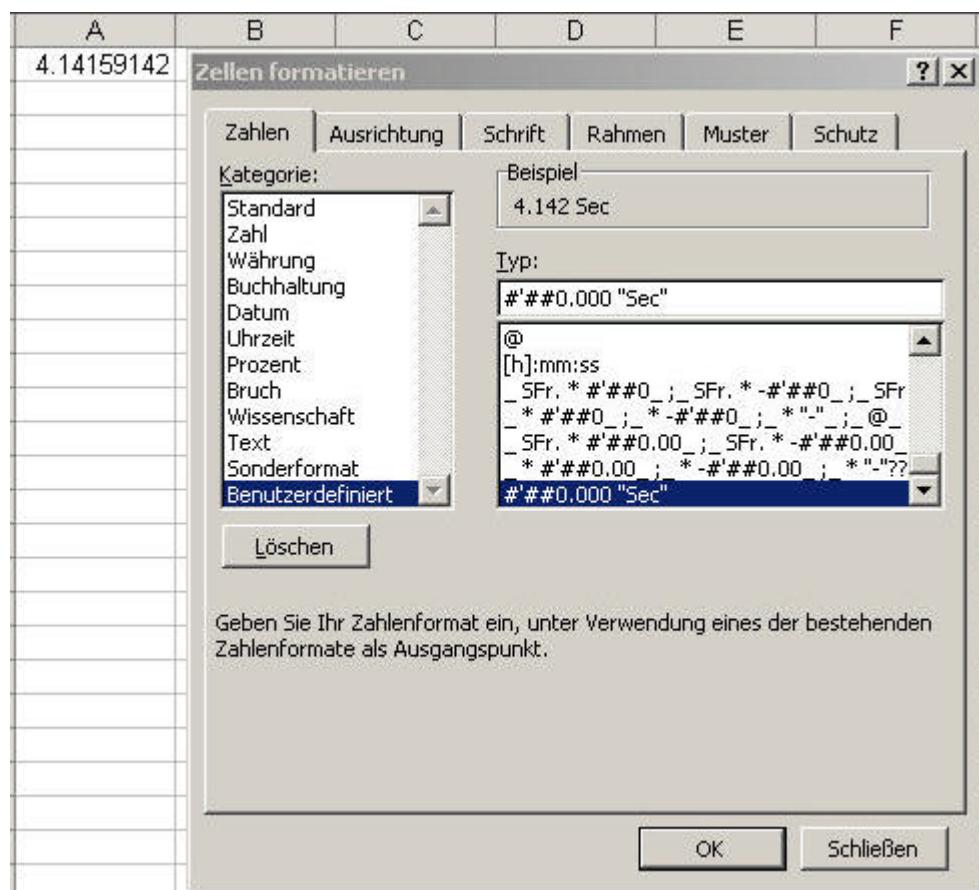
Wenn wir nun in unserer Tabelle unter „Daten → Pivot-Tabelle- und PivotChart-Bericht... → Fertig stellen“ links in den Bereich „Seitenfelder hierher ziehen“ den Balken für „Wertung\_1“ hinziehen, dann in den Bereich oben „Spaltenfelder hierher ziehen“ den Balken für „Wertung\_2“ und den Bereich „Datenfelder 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.

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](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 „####.000 „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).

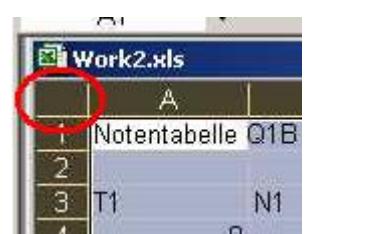
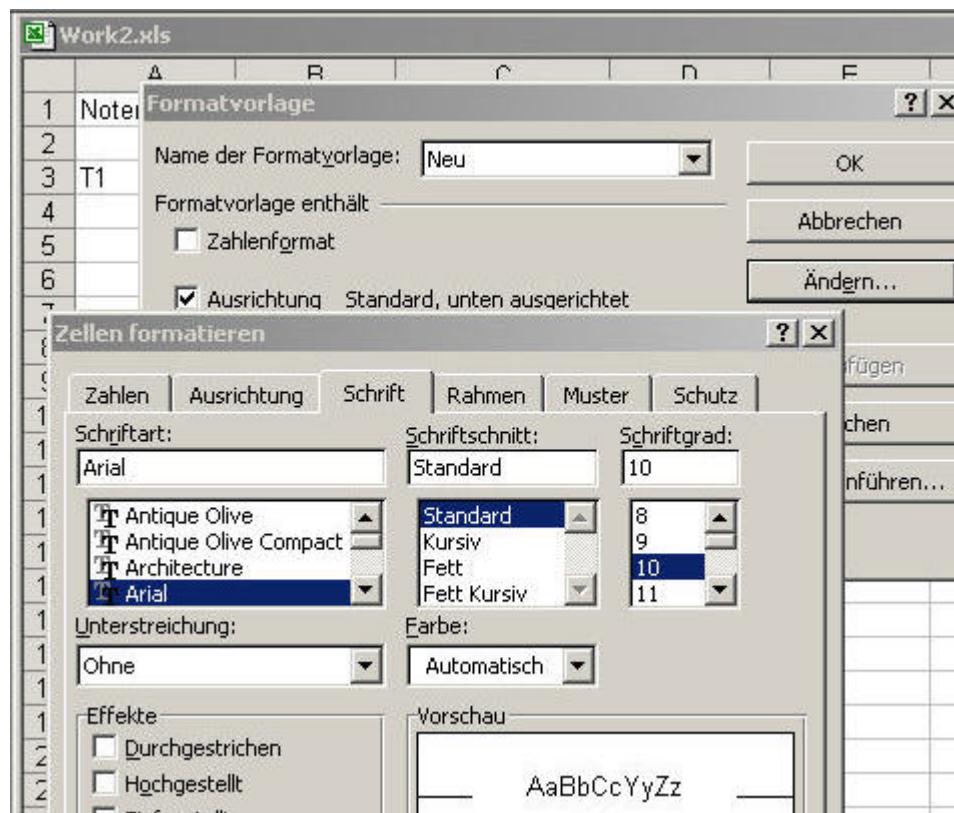
	A	B
1	4.132 Sec	4.13159142
2	3.000 Sec	3
3	6.930 Sec	6.93

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 Spaltenkopfzellen und der Zeilenkopfzellen. 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.



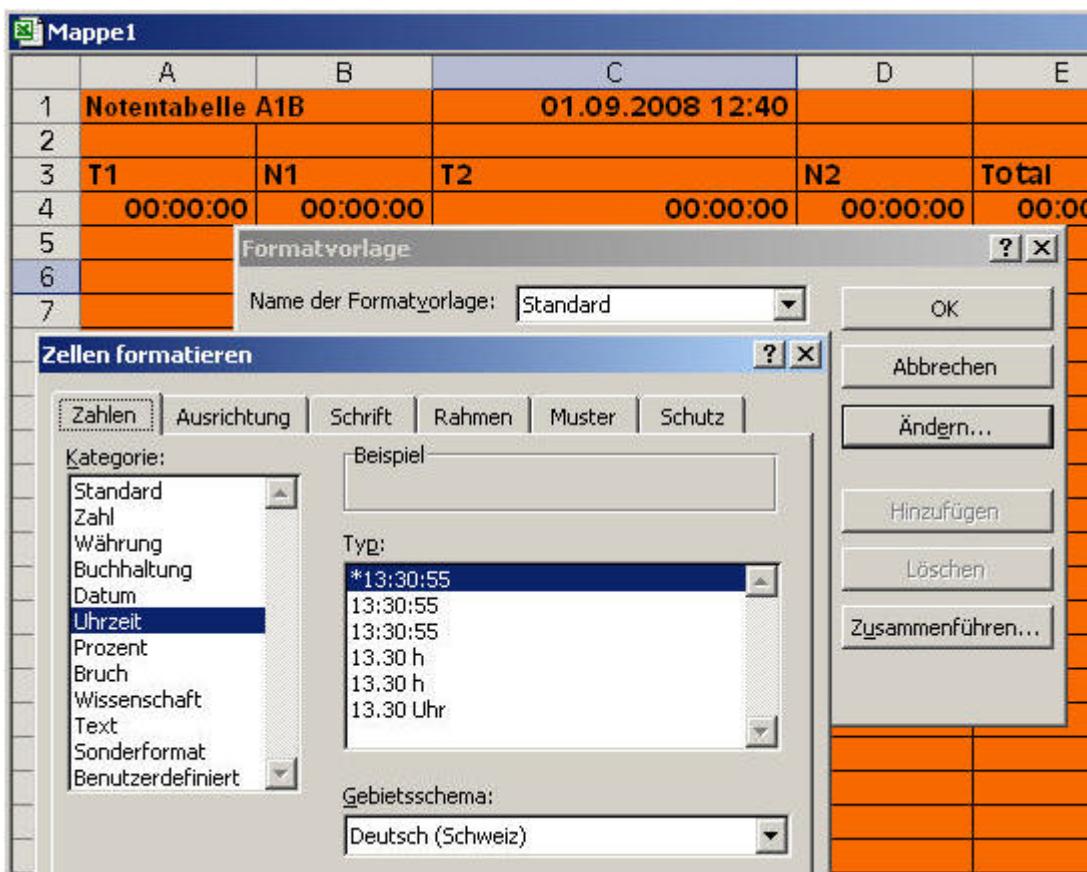
B	C
A1B	01.09.2008 12:26

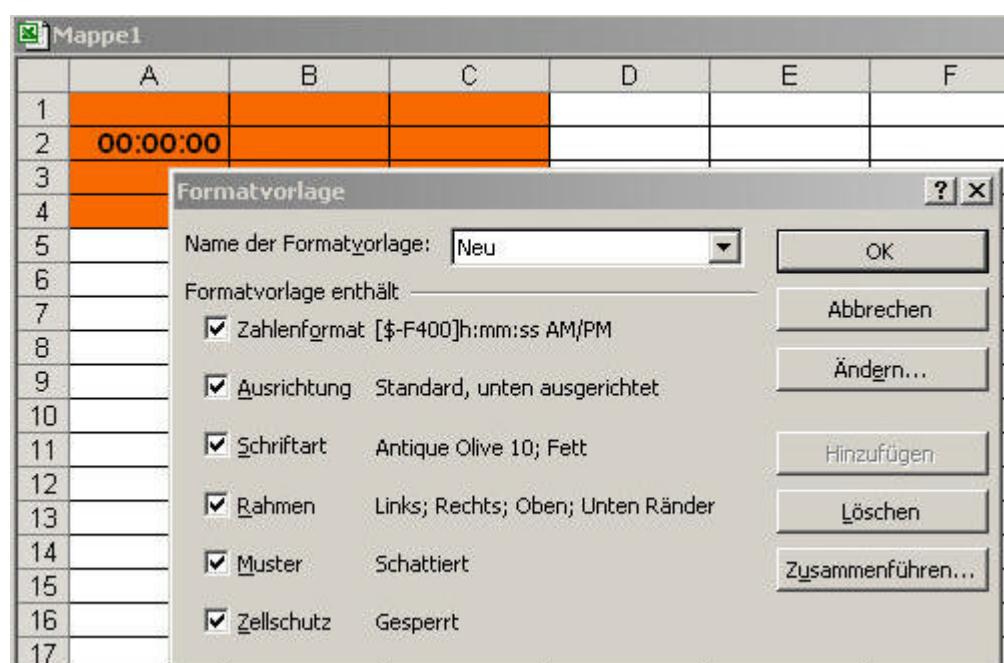
Hier wählen wir die folgenden Einstellungen:

- 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

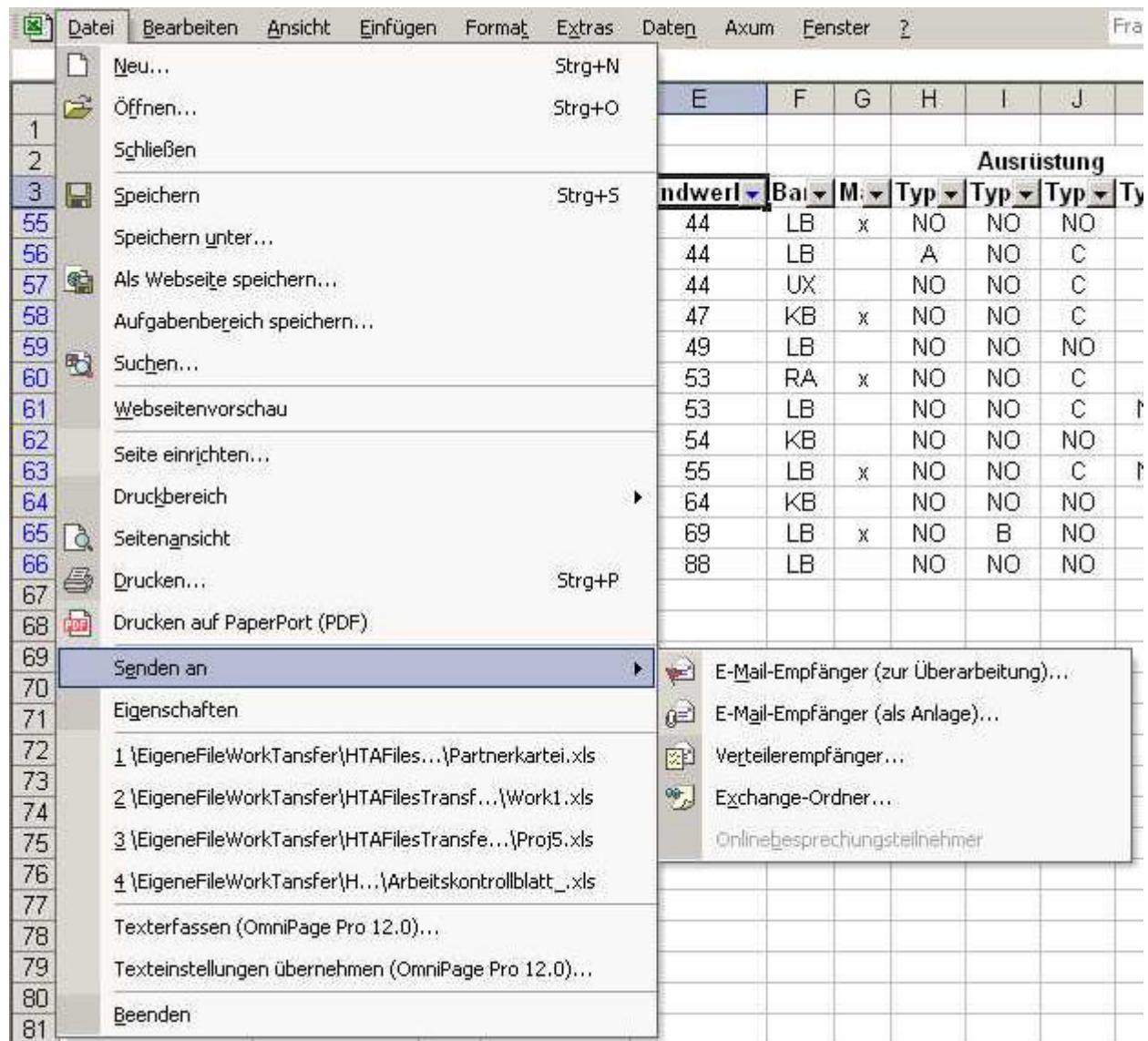
## 12.9. EXCEL und Outlook

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](http://www.office.gmxhome.de/_excel_outlook.htm#Mappe_mit_Outlook_senden)

***Ein Beispiel zum Versenden von Arbeitsmappen aus dem EXCEL-Programm heraus***

EXCEL spielt mit dem E-Mail-Programm Outlook zusammen. Im nachstehenden Bild ist zu sehen, „wo man klicken“ muss, um aus einer offenen Arbeitsmappe heraus Daten per E-Mail weiterzuleiten. Durch ein wenig herumspielen mit der Sache findet man schnell heraus, wie das funktioniert und was dabei auch die Tücken sind. Vor einer Sache sei hier gewarnt: Vor dem Überschreiben von Originaldaten durch falsch veränderte Daten.



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

- File Menu (Datei):**
  - Neu... (New)
  - Öffnen... (Open)
  - Schließen (Close)
  - Speichern (Save)
  - Speichern unter... (Save As)
  - Als Webseite speichern... (Save as Webpage)
  - Aufgabenbereich speichern... (Save Task Pane)
  - Suchen... (Search)
  - Webseitenvorschau (Webpage Preview)
  - Seite einrichten... (Page Layout)
  - Druckbereich (Print Area)
  - Seitenansicht (Page Layout View)
  - Drucken... (Print)
  - Drucken auf PaperPort (PDF)
  - Senden an** (Send To) - This option is highlighted with a blue selection bar.
  - Eigenschaften (Properties)
  - Beenden (Exit)
- Excel Workbook:**
  - Sheet 1: Contains a table titled "Ausstattung" (Equipment) with columns: E, F, G, H, I, J.
  - Sheet 2: Contains data rows 44 to 88 with columns: ndwerl, Baj, M, Typ, Typ, Typ, Typ.
- Send To Context Menu:**
  - E-Mail-Empfänger (zur Überarbeitung)... (Email Recipient (for review) ...)
  - E-Mail-Empfänger (als Anlage)... (Email Recipient (as attachment) ...)
  - Verteilerempfänger... (Distribution list recipient ...)
  - Exchange-Ordner... (Exchange folder ...)
  - Onlinebesprechungsteilnehmer (Online meeting participant)

## 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 Teilespekte 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**
- **Trends**
- **Mehrfachoperationen**
- **Macros mit Visual Basic for Applications (VBA) in EXCEL** (siehe z.B. [http://de.wikipedia.org/wiki/Visual\\_Basic\\_for\\_Applications](http://de.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic_for_Applications) )
- Weitere Tricks siehe Skript „**Die Trickkiste**“

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> .

Wird bei Bedarf fortgesetzt



## **Anhang: Arbeitsblätter und interne Literatur**

### **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.

### **Interne Literatur**

<http://rowicus.ch/Wir/Scripts/restricted/MasterIndex.html> (unter EXCEL suchen // nur intern zugänglich, passwortgeschützt). Unter <http://rowicus.ch/Wir/MathcadExcelAndereMath/FileList2.html> findet man auch ein weiterführendes Skript („Trickkiste“), das jeweils bei Bedarf erweitert wird.

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.

# ENDE