

Mathe⁴



Handout zur Fortbildung Jahrestagung Mathe⁴



Workshop: WM6
Thema: Kooperative Lernformen mit Excel
Referent: Herr Tiburski

Handout zur Fortbildung Jahrestagung Mathe⁴

Workshop: **WM6**
Thema: Kooperative Lernformen mit Excel
Referent: Herr Tiburski



Lehrplanbezüge:

Sekundarschule

Tabellenkalkulationen spielen eine zunehmende Rolle beim Umgang mit dem Computer im Mathematik-Unterricht. Deshalb sind sie aus dem Lehrplan auch nicht mehr wegzudenken:

Allgemeine Lehrplanbezüge:

Klasse 7/8 – *Statistische Untersuchungen mit Tabellenkalkulationen*

Klasse 9/10 – *Probleme mathematisch lösen*

Spezielle Themen:

- Ergebnisse statistischer Untersuchungen in Form von Häufigkeitsverteilungen und Diagrammen darstellen, auch unter Verwendung der Tabellenkalkulation
- Tabellenkalkulationsprogramme beim Erfassen und grafischen Darstellen von Daten nutzen
- Wertetabellen zu Termen, insbesondere für Quadratzahlen, Kubikzahlen, Quadratwurzeln und Kubikwurzeln mithilfe der Tabellenkalkulation aufstellen
- Wachstumsprozesse untersuchen, auch mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms, sowie lineares und exponentielles Wachstum unterscheiden
- Tabellenkalkulation als Hilfsmittel zum Lösen von Sachaufgaben nutzen
- Flexibles Anwenden von Wissen im Aufgabenpraktikum – Verwendung geeigneter Hilfsmittel → z. B. Excel

Auch im Bereich *Sek II* finden sich reichlich Anwendungsbeispiele, bei denen der richtige Umgang mit Tabellenkalkulationen erforderlich ist.

Die Wichtigkeit, die Schüler auf die Arbeit mit Tabellenkalkulationsprogrammen vorzubereiten, begründet sich auch in der zunehmenden Präsenz von Kalkulationsaufgaben in Abschlussprüfungen!

Tabellenkalkulationsprogramme eignen sich auf Grund ihrer Bestimmung hervorragend dafür, interaktive Aufgabenstellungen (mit Rückmeldungen) zu entwerfen und im Unterricht einzusetzen. Diese können mit ein wenig Mehraufwand auch für kooperative Lernformen modifiziert werden. Kooperative Aufgabenstellungen erhöhen die Motivation einzelner Schüler spürbar, denn nur wenige Schüler wollen als „Stolperstein“ wahrgenommen werden. Besonders bei der Arbeit mit ganzen Klassen im Computerkabinett, bei der sich zwei Schüler einen Computer „teilen“ müssen, ist der Bereitstellung von kooperativen Lern-Werkzeugen empfehlenswert.

Inhalt des Workshops:

- Der **Teil I** beschreibt das Erstellen von Arbeitsblättern sowie Formen der Rückmeldung zwecks Selbstkontrolle durch den Lernenden.
- Im **Teil II** werden dann verschiedenen Ebenen der Kooperation in die Arbeitsblätter integriert. Angefangen mit einfachen Partnerübungen über aufbauende Partnerübungen bis zu kooperativen Übungen im Gruppenverband werden Anregungen zur Umsetzung motivierender Aufgabenstellungen gegeben.

Teil I: Interaktive Arbeitsblätter (AB) mit Tabellenkalkulationen

I.I Erstellung von interaktiven Arbeitsblättern mit Rückmeldung

Das Ziel der ersten Übung ist es, ein interaktives Arbeitsblatt zu erstellen, das dem Schüler eine Rückmeldung zur Lösung seiner Aufgaben gibt. Dies ist in meinen Augen der **wichtigste Vorteil von interaktiven Arbeitsblättern gegenüber kopierten Seiten**. Schüler, die die Aufgaben selbständig bearbeiten können benötigen keine Rückmeldung durch den Lehrer, sondern können ihren Fortschritt direkt vom Arbeitsblatt ablesen. Der Lehrer kann sich derweil um Schüler kümmern, die seiner intensiveren Hilfe bedürfen.

Dieser Aspekt ist auch der Binnendifferenzierung zuträglich, da jeder Schüler sein Arbeitstempo selbst bestimmen kann und trotzdem immer die Qualität seiner Ergebnisse im Blick hat.

Das Programm Excel ist – wie alle Kalkulationsprogramme – prädestiniert für solche Art von Rückmeldungen, da Zellenberechnungen ja die Hauptaufgabe solcher Programme ist. Was liegt also näher, als Excel die Ergebnisse von Aufgaben selbständig berechnen zu lassen und dann mit den Schülereingaben zu vergleichen. Stimmen die Werte überein erfolgt eine positive Rückmeldung – im negativen Fall wird auf den Fehler hingewiesen.

Beginnen wir mit einer einfachen Additionstabelle. Es werden zwei Zahlenreihen untereinander notiert (*Spalte A und C*) und durch ein Pluszeichen (*Spalte B*) miteinander in Verbindung gesetzt. In *Spalte D* stehen die Gleichheitszeichen, die dem Schüler signalisieren, dass er die Ergebnisse zu berechnen und in die *Spalte E* einzutragen hat.

Nun kann der Schüler schon mal losrechnen ... nur leider bekommt er noch keine Rückmeldung vom Programm. Dafür müssen wir z.B. in Zelle F3 prüfen, ob das Ergebnis richtig berechnet wurde.

In Zelle **F3** steht also folgende Formel:

=WENN(E3=(A3+C3);"JA";"NEIN")

Das Gleichheitszeichen am Anfang der Formel signalisiert, dass Excel nun selbst aktiv wird und etwas berechnen soll. Im konkreten Fall wird die Summe aus **A3** und **C3** gebildet und mit der Schülereingabe in **E3** verglichen. Stimmen die Ergebnisse nicht überein erscheint in Zelle **F3** ein deutliches **NEIN**:

	A	B	C	D	E	F
1	Arbeitsblätter mit Zahlenreihen und Rückmeldung					
2						
3	2,1	+	8,9	=		NEIN
4	3,1	+	9,9	=		NEIN
5	3,2	+	6,6	=		NEIN
6	5,5	+	9,2	=		NEIN
7	9,2	+	5,2	=		NEIN
8	3,9	+	7,9	=		NEIN
9	9,7	+	2,4	=		NEIN
10	7,8	+	1,1	=		NEIN
11	9,9	+	9,7	=		NEIN
12	5,6	+	2,3	=		NEIN
13	8,6	+	1,3	=		NEIN
14	7,1	+	3,4	=		NEIN
15						
16						

Wurde das Ergebnis richtig berechnet erscheint demgegenüber ein **JA**:

	A	B	C	D	E	F
1	Arbeitsblätter mit Zahlenreihen und Rückmeldung					
2						
3	2,1	+	8,9	=	11	JA
4	3,1	+	9,9	=		NEIN
5	3,2	+	6,6	=		NEIN

Damit ist der prinzipielle Aufbau von interaktiven Arbeitsblättern mit Rückmeldung bereits geklärt.

Es können nun als einfache Übungen Subtraktions-, Multiplikations- oder Divisionstabellen erstellt werden!

I.II interaktive Arbeitsblätter mit Smiley-Rückmeldung

Die vorgegebenen Rückmeldungen JA und NEIN können natürlich durch RICHTIG und FALSCH oder ähnliche Signalwörter ersetzt werden. Am beliebtesten sind jedoch – gerade bei sehr jungen Schülern – die Smileys: kleine Emoticons, die die Richtigkeit der Lösungen bestätigen – oder eben auch nicht.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "00. reihen_rückmeldung.xls". The formula bar contains the formula: `=WENN(E3=(A3+C3);"J";WENN(E3=0;"K";"L"))`. The spreadsheet has columns A through G. Row 1 is the title "Arbeitsblätter mit Zahlenreihen und Rückmeldung". Rows 3-7 contain arithmetic problems with their results and feedback smileys.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Arbeitsblätter mit Zahlenreihen und Rückmeldung						
2							
3	2,1	+	8,9	=	11	😊	
4	3,1	+	9,9	=	13	😊	
5	3,2	+	6,6	=	100	😞	
6	5,5	+	9,2	=		😐	
7	9,2	+	5,2	=		😐	

In der oben dargestellten Tabelle wurde die Formel leicht variiert. Neben dem Ergebnis **J** bei Übereinstimmung gibt es nun noch ein **K** wenn die Aufgabe noch nicht gelöst wurde sowie ein **L** bei falscher Lösung:

`=WENN(E3=(A3+C3);"J";WENN(E3=0;"K";"L"))`

Der Trick ist nun ganz einfach: Man stellt die Schriftart in den Rückmeldezellen auf **Windings**! Dann sind dies genau die Buchstaben, bei denen der lachende, der neutrale und der traurige Smileys angezeigt werden. Gegebenenfalls muss die Schriftgröße noch angepasst werden und schon ist eine ansprechende grafische Rückmeldung in das Arbeitsblatt integriert.

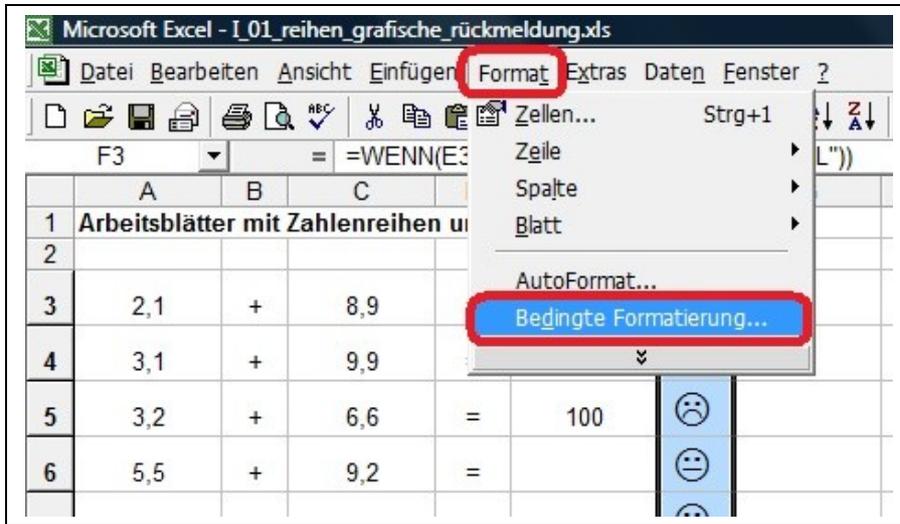
Durch die **bedingte Formatierung** kann gleichzeitig durch eine signalisierende Einfärbung der Zellen die Übersichtlichkeit erhöht werden.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled "1_01_reihen_grafische_rückmeldung.xls". The formula bar is empty. The spreadsheet has columns A through G. Row 1 is the title "Arbeitsblätter mit Zahlenreihen und Rückmeldung". Rows 3-7 contain arithmetic problems with their results and feedback smileys. The cells containing the smileys are highlighted with conditional formatting: green for happy, red for sad, and white for neutral.

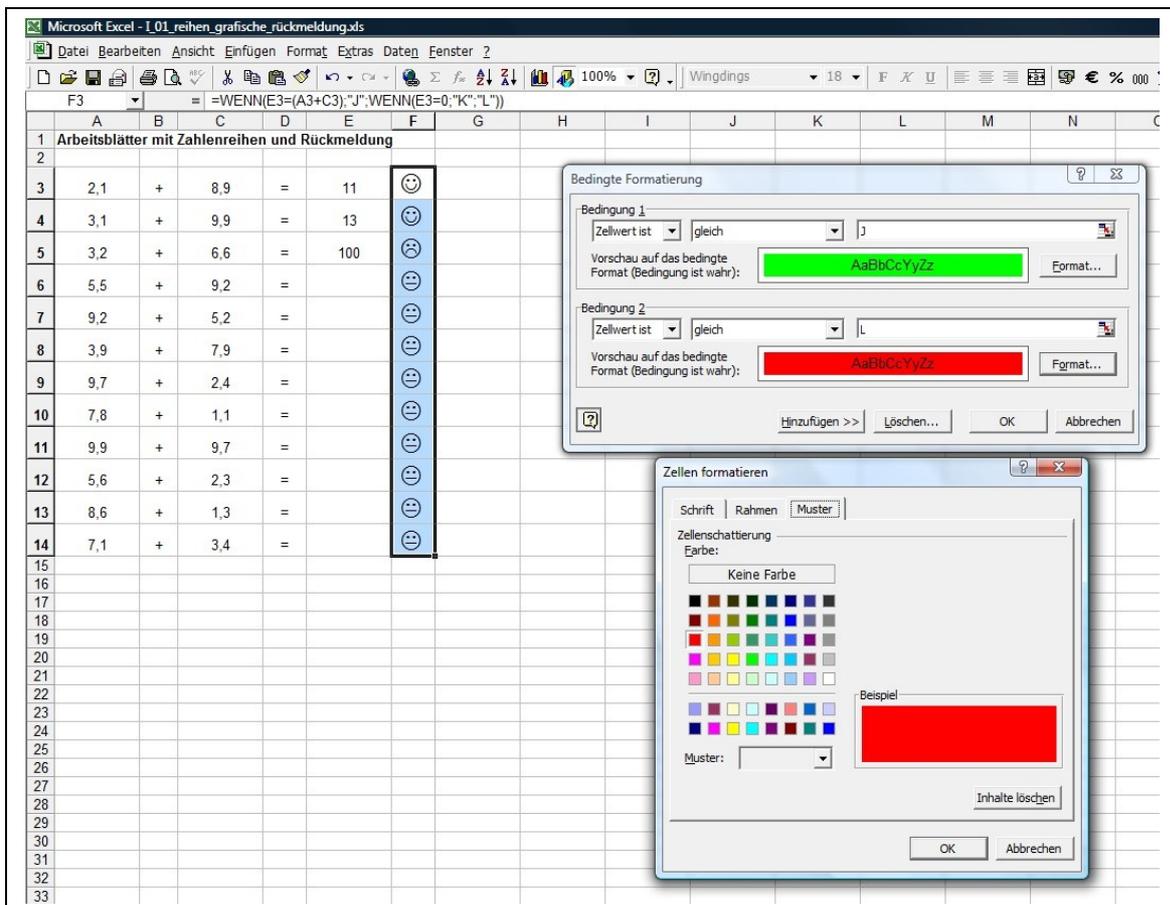
	A	B	C	D	E	F	G
1	Arbeitsblätter mit Zahlenreihen und Rückmeldung						
2							
3	2,1	+	8,9	=	11	😊	
4	3,1	+	9,9	=	13	😊	
5	3,2	+	6,6	=	100	😞	
6	5,5	+	9,2	=		😐	
7	9,2	+	5,2	=		😐	



Um dies zu erreichen müssen die entsprechenden Zellen markiert und mittels bedingter Formatierung umformatiert werden:



Es werden zwei Bedingungen formuliert: Wenn der Zelleninhalt „J“ ist, dann erfolgt eine Grünfärbung (Zellen-Muster). Beim Zellenwert „L“ muss die Zelle beispielsweise rot gefärbt werden:



So kann man übrigens immer das Aussehen von Zellen in Abhängigkeit ihres Wertes ändern.

I.III interaktive Arbeitsblätter mit Zufallsgenerierung

Unser Arbeitsblatt sieht nun schon ganz ansprechend aus – aber leider ist es doch noch nicht sehr zweckmäßig: Man muss noch immer Aufgaben erfinden und wenn schnell arbeitende Schüler mit ihren Aufgaben fertig sind entsteht Leerlauf. Dies wird nun verändert, indem Excel sich die Aufgabenstellungen selbst „überlegt“, so dass man im Bedarfsfall durch „neu mischen“ neue Aufgabenstellungen erzeugen lässt.

Dafür stellt Excel sogenannte **Zufallszahlen** zur Verfügung. Die Funktion:

= **ZUFALLSZAHL()**

erzeugt dabei immer zufällige Zahlen zwischen Null und Eins mit acht Nachkommastellen. Um nun beispielsweise Zahlen zwischen Null und Zehn zu erzeugen ändert man lediglich einen Faktor:

=**10*ZUFALLSZAHL()**

Diese Zahlen sehen jetzt für Schüler - auf Grund vieler Nachkommastellen - fast gemeingefährlich aus. Durch geeignetes Runden entschärft man das Problem:

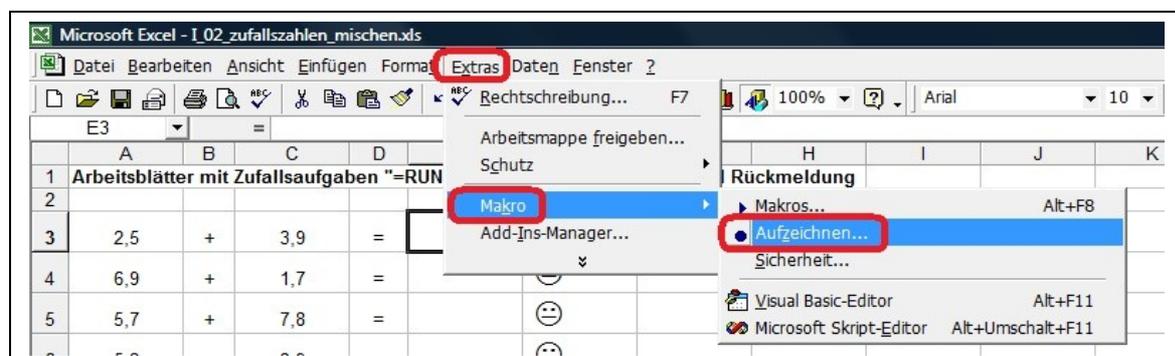
=**RUNDEN(10*ZUFALLSZAHL());1)**

Diese Zahlen liegen nun zwischen Null und Zehn und sind auf eine Nachkommastelle gerundet. Damit kann man schon einiges anfangen.

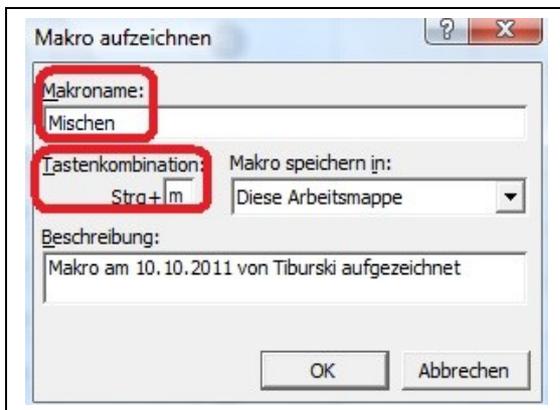
Das eigentliche Problem mit den Zufallszahlen ist jedoch, dass diese sich bei jeder neuen Eingabe wieder ändern. Wenn also ein Schüler bei einer Aufgabe ein Ergebnis einträgt ändert sich schon die Aufgabe und das Ergebnis ist falsch! Wie kann man das umgehen.

.Die beste Möglichkeit besteht darin, alle zufallsgenerierten Zellen zu kopieren und als **Wert** (und nicht als Formel) wieder einzufügen. Dies lässt man aber ein **Makro** erledigen! Makros kann man sich dabei als Aufzeichnungen vorstellen, die man beliebig oft wiederholen kann.

Ein aufgezeichnetes Makro bekommt einen Namen und eine Start-Tastenkombination. Mit dieser Tastenkombination kann das Makro dann immer wieder aufgerufen werden. Beim Speichern des Dokumentes wird das Makro mit gespeichert!



Sobald man das Aufzeichnen von Makros aktiviert hat fragt ein Dialog nach dem Namen und der Tastenkombination:



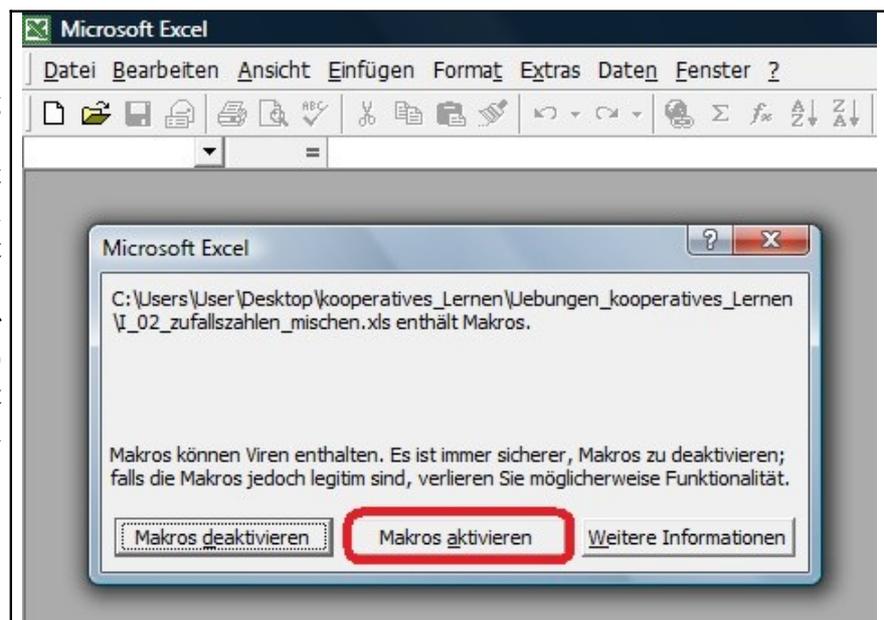
Sobald man auf OK klickt beginnt die Aufzeichnung aller Aktivitäten. Gleichzeitig erscheint ein kleines Dialog-Fenster zum Beenden der Aufzeichnung. Erst nach dem Mausklick auf die Stopp-Taste wird das Makro beendet.

Während das Makro aufgezeichnet wird müssen nun folgende Schritte ausgeführt werden:

1. Einfügen der Formel **=RUNDEN(10*ZUFALLSZAHL();1)** in alle Zellen mit Zufallszahlen,
2. Kopieren aller markierten Zellen mit Zufallszahlen (Bereich markieren),
3. Bearbeiten → Inhalte einfügen → Werte.

Dann kann das Makro beendet werden. Wenn nun die Tastenkombination **Strg + m** gedrückt wird werden die Zahlen neu „gemischt“ und die Rechnung kann von vorne beginnen. Das hat übrigens auch zur (positiven) Folge, dass bei jedem Start des Arbeitsblattes jeder Schüler unterschiedliche Werte bekommen kann. Damit ist ein voneinander abschreiben nahezu unmöglich!

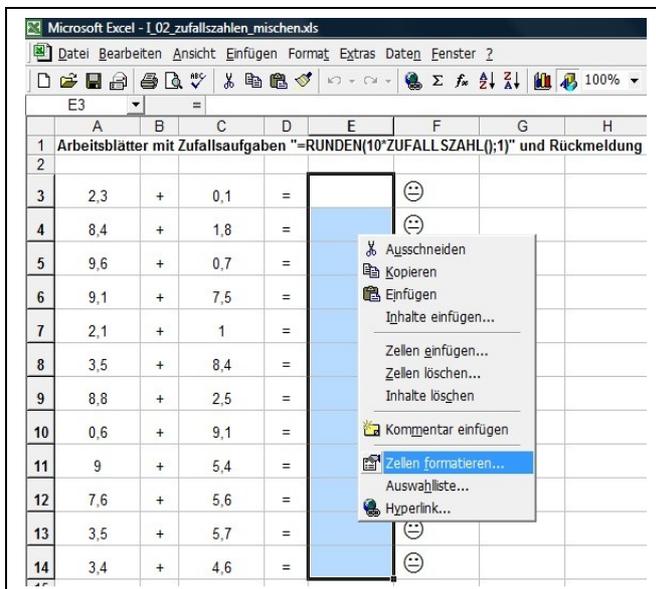
Bei der Verwendung dieser Arbeitsblätter muss jedoch sichergestellt werden, dass Makros auch wirklich ausgeführt werden können. D.h. die Sicherheit (*Extras* → *Makro* → *Sicherheit*) muss auf **mittel** gesetzt werden und beim Öffnen der Datei muss das Ausführen von Makros bestätigt werden!



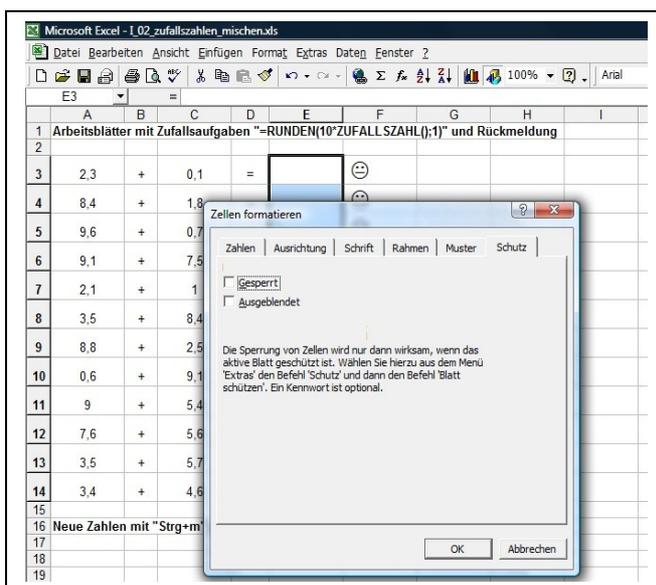
I.IV Blattschutz von interaktiven Arbeitsblättern

Das Arbeitsblatt sollte nun regulär funktionieren – aber es könnte ja nun sein, dass ein besonders pffiffiges Kerlchen (weibliche Form?) in die Zellen mit den Rückmeldungen klickt und dort kurzerhand überall J einträgt ... Schon grüßt überall der grüne Smiley, aber es wurde noch keine einzige Aufgabe gelöst!

Um dies zu verhindern – und um zu verhindern, dass Formeln ausgespäht werden – kann man das Tabellenblatt mit einem Schutz versehen. Schützt man das Arbeitsblatt, dann können keinerlei Eintragungen mehr gemacht werden. Da das Ziel eines Arbeitsblattes jedoch ist, Eingaben zuzulassen und zu kommentieren, muss ein Mittelweg gefunden werden. Das geschieht auf folgende Art und Weise:



Man markiert zuerst alle Zellen, in die der Benutzer Eintragungen machen soll (also die Zellen mit den Ergebnissen).



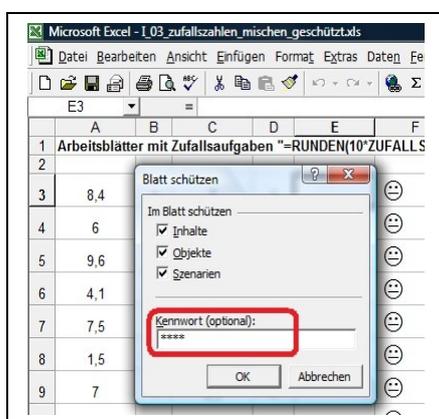
Mit Rechtsklick öffnet man nun das Menü **Zellen formatieren** um im Reiter **Schutz** das Häkchen bei **Gesperrt** zu entfernen. *Das schließt auch die Zellen ein, die durch das Makro geändert werden sollen!*

Markiert man danach alle Zellen mit den Rückmeldungen so kann man auf dem gleichen Wege das Häkchen bei **Ausgeblendet** ergänzen.

Nachdem das passiert ist muss nun noch der Blattschutz aktiviert werden. Dazu ruft man unter dem Menü-Punkt **Extras** den Unterpunkt **Schutz** auf:



Hier wählt man z.B. *Blatt schützen ...* um das aktuelle Blatt sicher zu machen.



Nun wird man aufgefordert, ein Kennwort einzugeben. Das empfiehlt sich natürlich, denn ohne Kennwort ist der Schutz nicht sehr effektiv!

Zur Sicherheit wird danach nochmals nach dem Passwort gefragt, wobei darauf hingewiesen wird, dass das Passwort sicher hinterlegt werden soll. Geht das Passwort verloren, dann kann diese Datei später nicht mehr weiter verändert werden.

Damit sollte das Arbeitsblatt nun voll funktionsfähig und gegen Missbrauch abgesichert sein. Es empfiehlt sich an dieser Stelle einige praktische Übungen vorzunehmen.



Die Übungen für die beiden Partner werden – genau wie im Teil I vorgeführt – erstellt und zum Schluss durch den Mittelteil (Überprüfung der beiden Seiten auf Richtigkeit) ergänzt. Für diesen Mittelteil benötigt man eine andere Formulierung der Formel:

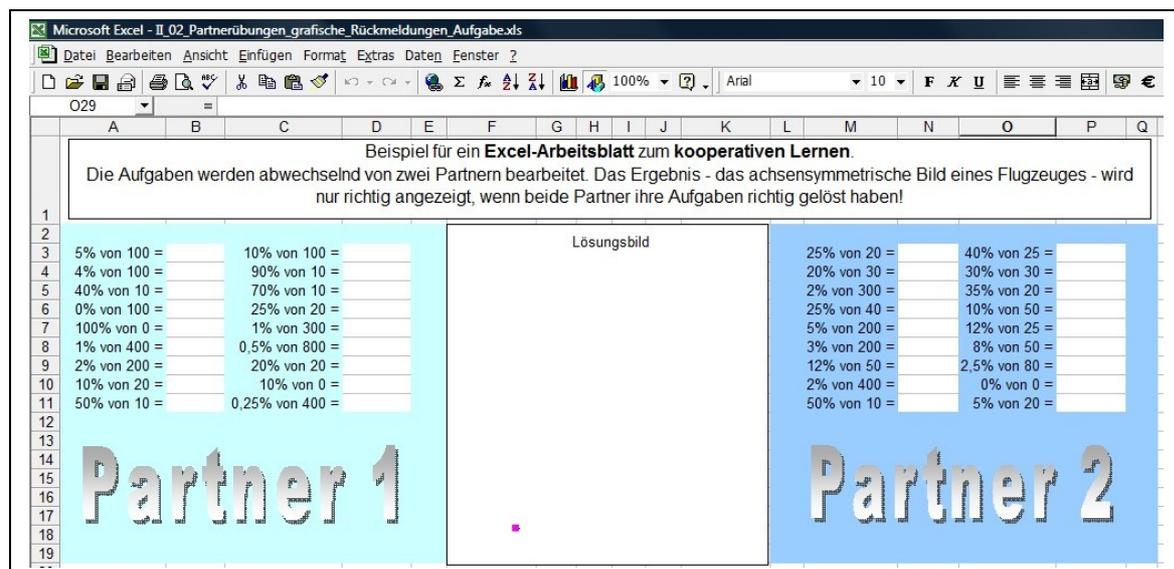


Die Formel `=WENN(((F1="ja")*(H1="ja"));"J";"L")` testet die beiden Rückmeldungen der einzelnen Partner in den Zellen **F1** und **H1**. Wenn in diesen beiden Zellen der Wert **ja** steht, dann wird **J** angezeigt (in Windings ein lachender Smiley) und im anderen Fall ein **L** (in Windings ein trauriger Smiley).

Wenn die erste Zeile klappt wird das Ganze beliebig oft kopiert, der Blattschutz eingestellt und aktiviert und fertig ist die Partnerübung in Excel!

II.II interaktive AB als Partnerübung mit grafischer Rückmeldung

Auf die Dauer ist die Rückmeldung über Smiley sicher für einige Schüler recht eintönig. Motivationssteigernd wirkt sich die Erarbeitung einer Grafik bei korrekter Lösung des Arbeitsblattes aus – WAS ergibt sich bloß als Lösungsbild ... ???



Geschafft – Die Lösung ist ein Flugzeug!!!

Beispiel für ein Excel-Arbeitsblatt zum kooperativen Lernen.
 Die Aufgaben werden abwechselnd von zwei Partnern bearbeitet. Das Ergebnis - das achsensymmetrische Bild eines Flugzeuges - wird nur richtig angezeigt, wenn beide Partner ihre Aufgaben richtig gelöst haben!

Partner 1		Partner 2	
5% von 100 =	5	25% von 20 =	5
4% von 100 =	4	20% von 30 =	6
40% von 10 =	4	2% von 300 =	6
40% von 10 =	4	25% von 40 =	10
0% von 100 =	0	10% von 50 =	5
100% von 0 =	0	5% von 200 =	10
1% von 400 =	4	12% von 25 =	3
2% von 200 =	4	3% von 200 =	6
10% von 20 =	2	8% von 50 =	4
50% von 10 =	5	12% von 50 =	6
		2,5% von 80 =	2
		2% von 400 =	8
		10% von 0 =	0
		5% von 20 =	1
		0,25% von 400 =	1

Die Anfertigung solcher Arbeitsblätter ist durchaus etwas aufwendiger – aber da man das fertige Blatt beliebig oft einsetzen kann ohne ein einzige Kopie anzufertigen zu müssen, ist der Aufwand gerechtfertigt.

Als erster Schritt muss eine Lösungsfigur geplant werden, die nach Möglichkeit symmetrisch ist, damit die Schüler eigene Fehler entdecken können. Nach der Größe der Figur (Anzahl der Punkte) richtet sich die Anzahl der Aufgabenstellungen. Im Beispiel mit dem Flugzeug werden die Lösungen der Prozentaufgaben direkt als Koordinaten der Punkte umgesetzt. D.h. die Aufgaben wurden so gewählt, dass sich die Koordinaten als Ergebnis einstellen.

Nun kommt die Umsetzung als Grafik: Die Grafik ist in Wirklichkeit natürlich ein Diagramm und kann mit dem Diagramm-Assistenten erzeugt werden!

Im Diagramm-Assistenten wählt man den Typ **Punkte (x,y)** und als Diagrammuntertyp **Punkte mit Linien**.



Nach der Auswahl des Diagrammtyps werden die Datenreihen festgelegt:

Beispiel für ein **Excel-Arbeitsblatt zum kooperativen Lernen**.
 Die Aufgaben werden abwechselnd von zwei Partnern bearbeitet. Das Ergebnis - das achsensymmetrische Bild eines Flugzeuges - wird nur richtig an

5% von 100 =	5	10% von 100 =	10
4% von 10 =	4	90% von 10 =	9
40% von 10 =	4	70% von 10 =	7
0% von 100 =	0	25% von 20 =	5
100% von 0 =	0	1% von 300 =	3
1% von 400 =	4	0,5% von 800 =	4
2% von 200 =	4	20% von 20 =	2
10% von 20 =	2	10% von 0 =	0
50% von 10 =	5	0,25% von 400 =	1

Partner 1

Partner 2

Diagramm-Assistent - Schritt 2 von 4 - Diagrammquelldaten

Datenbereich: Reihe

Reihe

Reihe 1
Reihe 2

X-Werte: =Tabelle1!\$B\$3:\$B\$11
Y-Werte: =Tabelle1!\$D\$3:\$D\$11

Im Beispiel wurden jeweils zwei Datenreihen mit den x- und y-Koordinaten in das Diagramm hinzugefügt. Die erste Datenreihe betrifft den Partner 1 und die zweite den Partner 2. Beide Reihen können später unabhängig voneinander aufgebaut werden, indem die Aufgaben richtig gelöst werden!

Ist das Diagramm angelegt können die Formatierungen an das Arbeitsblatt angepasst werden (Hintergrund, Gitterlinien, etc.)

Wenn alles stimmt wird das Blatt als Lösung gespeichert. Dann werden die Lösungen gelöscht und das Aufgabenblatt gespeichert. Fertig ist das Excel-Arbeitsblatt mit grafischer Rückmeldung!



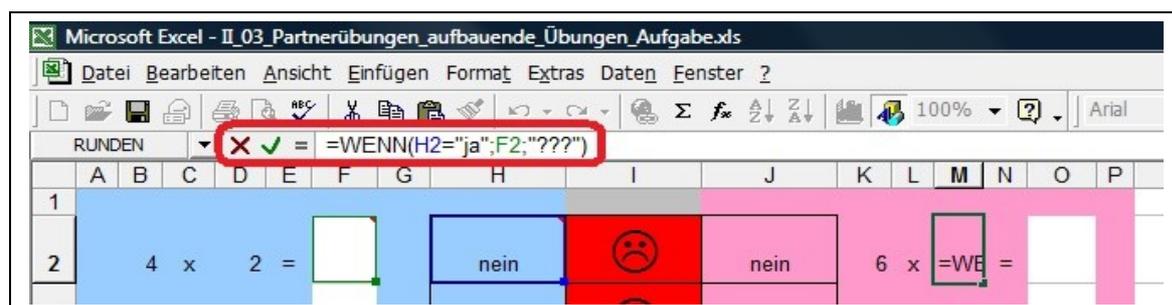
II.III interaktive AB mit aufbauenden Partnerübungen

Arbeitsblätter der nächsten Kooperationsstufe enthalten nun nicht von Anfang an alle Aufgaben, sondern Teile der Aufgaben sind durch Fragezeichen ersetzt:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2		4	x	2	=			nein	☹	nein	6	x	???	=		
3		???	:	3	=			nein	☹	nein	64	:	???	=		
4		???	x	6	=			nein	☹	nein	3	x	???	=		
5		???	:	6	=			nein	☹	nein	60	:	???	=		
6		???	x	14	=			nein	☹	nein	3	x	???	=		
7		???	:	7	=			nein	☹	nein	330	:	???	=		
8		???	x	8	=			nein	☹	nein	5	x	???	=		
9		???	:	22	=			nein	☹	nein	560	:	???	=		
10		???	x	10	=			nein	☹	nein	2	x	???	=		
11		???	:	8	=			nein	☹	nein	7	x	???	=		
12	Partner 1								Partner 2							
13																
14																
15																
16																

Konnte bei den Partneraufgaben bisher jeder Nutzer unabhängig von seinem Partner die Aufgaben lösen, so ist dies jetzt nicht mehr der Fall. Nun kann der zweite Partner nicht eher beginnen, als bis der erste Partner seine erste Aufgabe erfüllt hat. Das erste Ergebnis von Partner 1 gibt die erste Aufgabe von Partner 2 frei. Jetzt muss dieser seine Aufgabe lösen, damit Partner 1 weitermachen kann. So entsteht eine wechselseitige Abhängigkeit der Partner voneinander, welche sich motivieren auf beide Partner auswirkt.

Wie erreicht man nun diesen wechselseitigen Aufbau der Aufgabenstellungen? Die Antwort ist überraschend einfach – man braucht nur ein weiteres Mal eine **Wenn-Funktion** einzubauen.



Diese Funktion

`=WENN(H2="ja";F2;"???")`

steht in der Zelle M2 (zweiter Operator für Partner 2) testet, ob das Ergebnis von Partner 1 richtig ist (H2="ja") und übernimmt dann dieses Ergebnis F2, sonst werden die Fragezeichen angezeigt. Natürlich kann man an Stelle des Ergebnisses auch eine beliebige Zahl als Operator anzeigen lassen – in diesem Fall muss in der Formel F2 durch den gewünschten Wert ersetzt werden. Wenn die Zahlen im Klartext in der Formel stehen darf man natürlich nicht vergessen, das Anzeigen dieser Formeln zu verhindern (siehe I.IV)!

Jetzt kann diese Funktion schrittweise nach oben kopiert und angepasst werden – schon ist das Arbeitsblatt mit aufbauenden Aufgabenstellungen fertiggestellt.



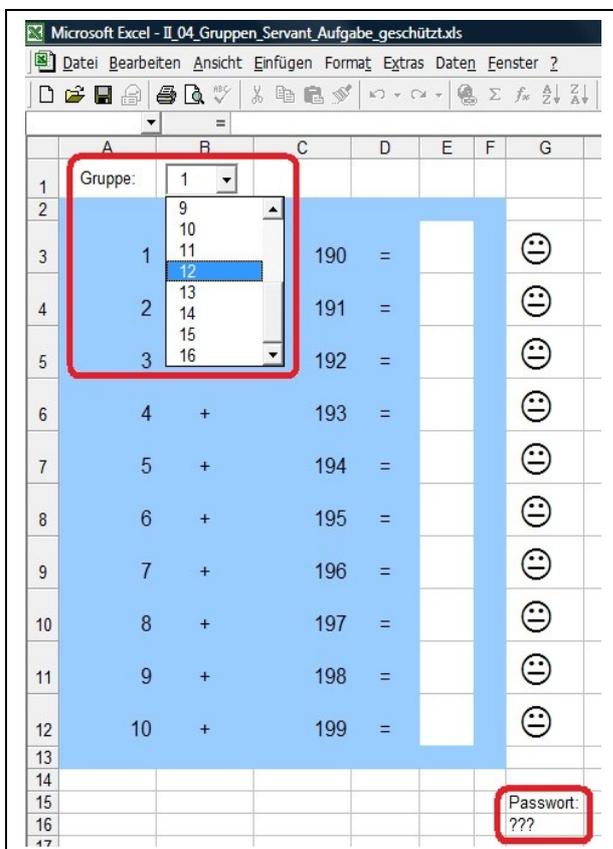
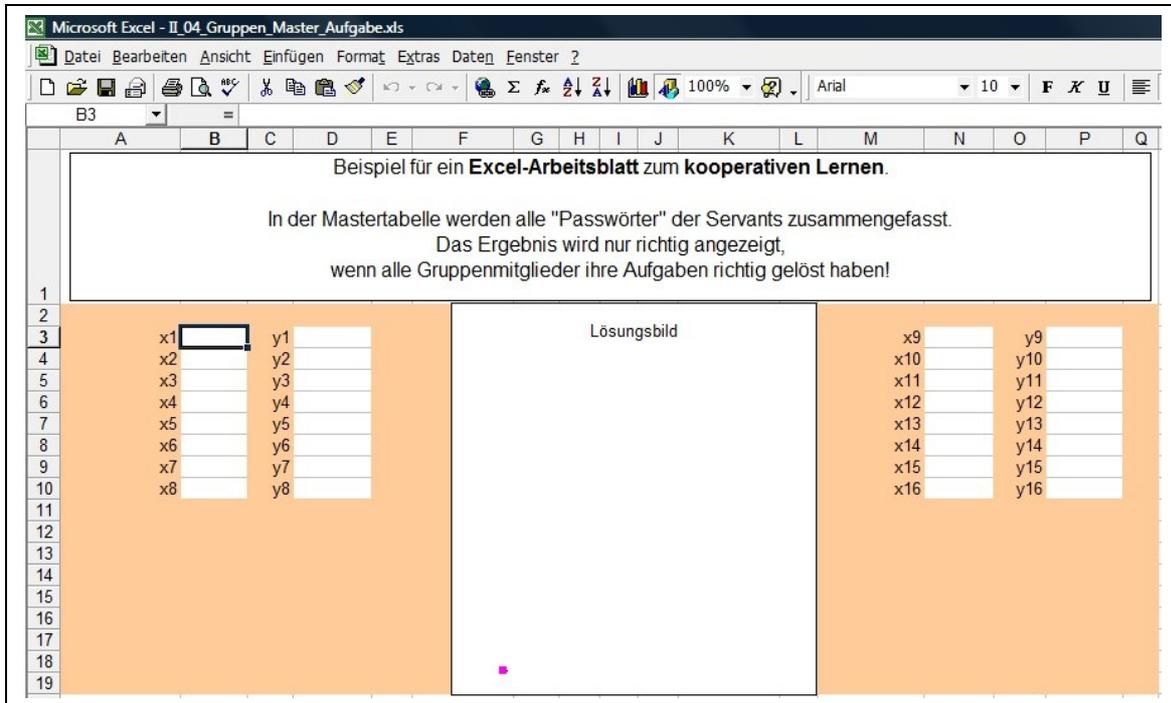
II.IV interaktive AB mit kooperativen Übungen im Gruppenverband

In der dritten Ebene der Kooperation arbeiten nicht mehr nur zwei Partner miteinander, sondern eine Gruppe von Schülern soll kooperative Übungen absolvieren. Bei dieser Kooperations-Form handelt es sich nicht mehr nur um ein Arbeitsblatt sondern es sind zwei verschiedene Excel-Dateien notwendig:

- Die **Servant-Datei** ist das eigentliche Arbeitsblatt für die Schüler.
- Die **Master-Datei** koordiniert die Fortschritte der einzelnen Servants.

Beide Dateien werden vorbereitet, indem der Master (Lehrer?) die Master-Datei öffnet und die Servant-Datei an die Schüler austellt.

Die Master-Datei ist angelegt wie ein interaktives Arbeitsblatt mit grafischer Rückmeldung und fasst die Ergebnisse aller Gruppenmitglieder zusammen:



Die Servant-Datei bietet zuerst die Möglichkeit der Gruppeneinstellung:

Jeder Nutzer wählt eine andere Gruppen-Nummer. Es sind 16 Gruppen vorbereitet, da i.A. sechzehn Arbeitsplätze im Kabinett zur Verfügung stehen.

Mit der Wahl der Gruppen-Nummer verändert sich die Aufgabenstellung des Arbeitsblattes.

Zur Binnendifferenzierung kann der Lehrer die Aufgaben auch zuordnen, da einige (z.B.: 1, 2 und 5) auf einfachere Aufgabenstellungen führen als andere.

Nachdem alle Servant-Gruppen ihre Aufgabenstellungen bearbeitet haben bekommen sie ein Passwort, das aus einer x- und einer y-Koordinate besteht. Diese Koordinaten werden dem Master genannt und dieser trägt sie in die Master-Datei ein. Alternativ kann die Gruppe auch die Eintragung selbst vornehmen.

Das Anlegen der Servant-Datei ist ein wenig kompliziert, da es sich hierbei um eine dynamisierte Excel-Datei handelt. Das bedeutet, dass in Abhängigkeit der Gruppeneinteilung unterschiedliche Aufgaben und auch unterschiedliche Passwörter angezeigt werden.

Im Beispiel ist die Gruppeneinteilung über eine Auswahlbox (Kombinationsfeld) angelegt worden. Dies kann man in der Datei

Handout_zur_Fortbildung_Jahrestagung_Mathe4_W4M_2010.pdf

[http://www.tiburski.de/Fortbildungen/Mathe4/Handout_zur_Fortbildung_Jahrestagung_Mathe4_W4M.pdf]

noch einmal nachlesen.

	V	W	X	Y
1		Gruppe		1 x1=6 und y1=7
2		Gruppe		2 x2=6 und y2=8
3		Gruppe		3 x3=3 und y3=8
4		Gruppe		4 x4=4 und y4=5
5		Gruppe		5 x5=3 und y5=2
6		Gruppe		6 x6=6 und y6=2
7		Gruppe		7 x7=6 und y7=3
8		Gruppe		8 x8=7 und y8=3
9		Gruppe		9 x9=6 und y9=7
10		Gruppe		10 x10=7 und y10=7
11		Gruppe		11 x11=7 und y11=9
12		Gruppe		12 x12=1 und y12=9
13		Gruppe		13 x13=3 und y13=5
14		Gruppe		14 x14=1 und y14=1
15		Gruppe		15 x15=7 und y15=1
16		Gruppe		16 x16=7 und y16=3
17		Gewählt:	8	x8=7 und y8=3

In den Zellen von **X1-X16** stehen die Gruppennummern, welche die Grundlage (*ListFillRange*) für die Auswahlbox liefern. Die verlinkte Zelle (*Linked Cell*) der Auswahlbox ist die Zelle **X17** (im Bild wurde die Gruppe 8 ausgewählt).

In den danebenliegenden Zellen **Y1-Y16** sind die vorbereiteten Passwörter (Koordinaten) abgelegt.

Über die Indirekt-Funktion

=INDIREKT("Y"&X17)

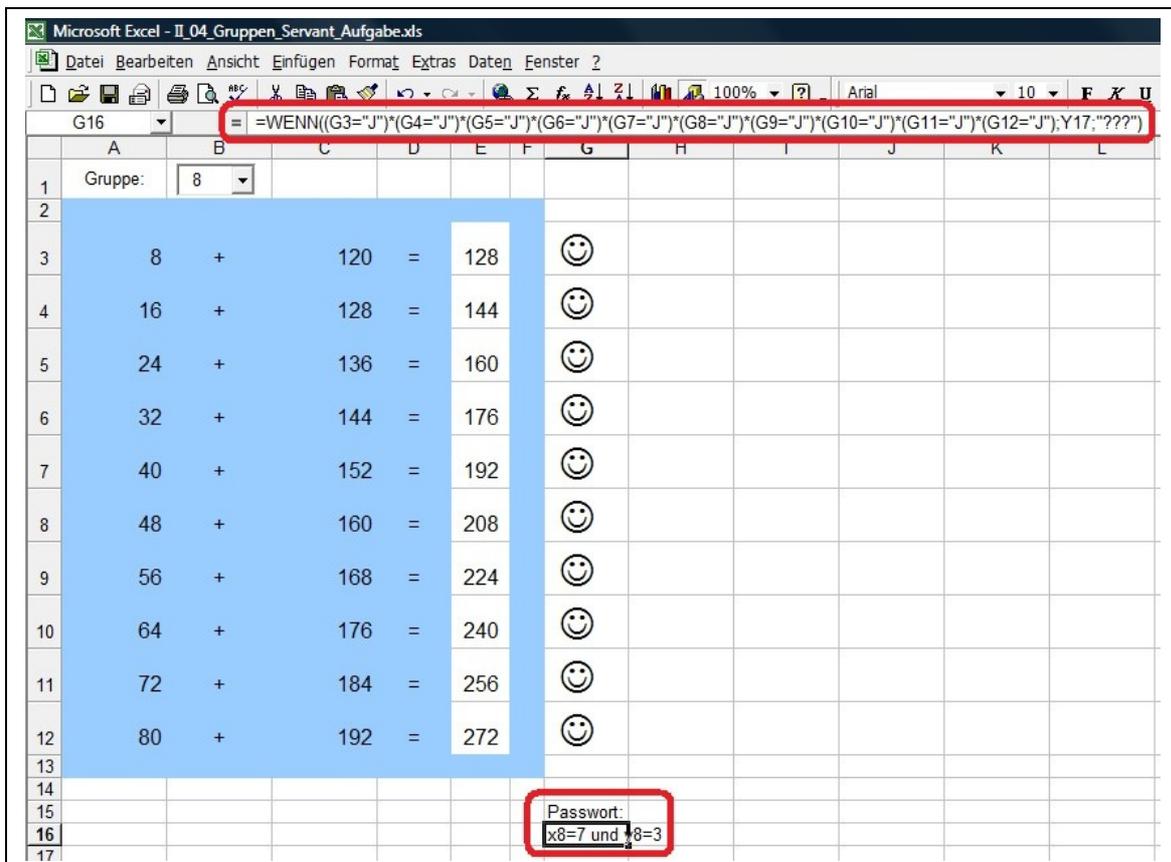
wird aus den Zellen **Y1-Y16** das zur Gruppe gehörende Passwort in die Zelle **Y17** übernommen (im Bild also das Passwort der Gruppe 8).

Somit stehen in den Zellen **X17** die aktuelle Gruppennummer und in Zelle **Y17** das zur Gruppe dazugehörige Passwort.



Alternativ zur Auswahlbox kann die Gruppennummer auch über eine normale Eingabe in eine Zelle (z.B.: B1) erfolgen. Dann wird die Gruppennummer einfach in Zelle X17 übernommen und fertig! Dieser Weg führt allerdings auf das folgende Problem: Wenn Schüler Gruppennummern größer als 16 eingeben, kann kein Passwort mehr zugeordnet werden! Deshalb ist die Variante mit der Auswahlbox zu bevorzugen.

Nun können die eigentlichen Aufgaben des Arbeitsblattes zurechtgebastelt werden. Dabei kann auf die Zelle X17 zugegriffen werden, damit jede Gruppe Aufgaben in Abhängigkeit von der Gruppennummer erhält. Nachdem die Aufgabenserie fertiggestellt wurde muss nun noch sicher gestellt werden, dass - bei richtiger Beantwortung aller Aufgaben - auch das richtige Passwort freigegeben wird:



Die Funktion in Zelle G16

`=WENN((G3="J")*(G4="J")*(G5="J")*(G6="J")*(G7="J")*(G8="J")*(G9="J")*(G10="J")*(G11="J")*(G12="J");Y17;"???)"`

testet die richtigen Eingaben und zeigt dann das Passwort aus Zelle Y17 an. Sollten noch nicht alle Ergebnisse stimmen so werden die Fragezeichen „???“ angezeigt.

Selbstverständlich müssen auch in dieser Servant-Datei alle empfindlichen Zellen (insbesondere die Zellen X1-Y17) vor dem Zugriff der Schüler geschützt werden (siehe I.IV).

Damit ist auch die **Servant-Datei** fertiggestellt und man benötigt keine Unmenge verschiedener Dateien, sondern kann allen Gruppen dieselbe Datei austeilen.

Ich hoffe, Sie hatten Freude an diesem Workshop und haben neue Ideen für Ihren Unterricht mitgenommen.

Und ich wünsche Ihnen auch viel Erfolg bei der Umsetzungen dieser Ideen ...

Mit freundlichen Grüßen

Jens Tiburski
www.tiburski.de

