
Anwendungsentwicklung

Eine Einführung unter VBA und MS Excel

Interaktive Folien zur *Programmierung*

Deklarativ Anwendungen entwickeln

 [Tabellenkalkulation](#)

 [Elementare Was-Wenn-Analyse](#)

 [Lineare Optimierung](#)

Prozedural Anwendungen entwickeln

⇒ [Modularisierung](#)

⇒ [Datentypen und Ablaufstrukturen](#)

 [HEXAGON](#), [WORT](#)

⇒ [Benutzerschnittstelle](#)

 [HEXAGONDIALOG](#)

⇒ [Fallbeispiel](#)

 [GEWINNVERTEILUNG](#)

⇒ [Datenfeld](#)

 [DATENFELD](#), [BINÄRSUCHE](#)

 [Algorithmen und Datenstrukturen](#)

Datenbankanwendungen entwickeln

 [Dateiverwaltung](#)

 [Datenentwurf](#)

 [Datenbankverwaltung](#)

 [Anwendungsentwicklung](#)

Organisation

Veranstaltungen

- Vorlesung Montag (und selten Donnerstag)
- Übungen verteilt auf die ganze Woche

3. Stock WWZ

- Sprechstunden
- Laborbenutzung
- Drucken
- Internet
- Tutoren

Merkblätter

- Grundstudium
- Hauptstudium
- Kreditpunkte

Verkauf

- Unterrichtsmaterial und Druckerkärtchen im Sekretariat
- Bücher bei Karger Libri (Hörerschein im Sekretariat)

Web Site

<http://www.wwz.unibas.ch/wi/>

Stufen der Anwendungsentwicklung

Vorlagen (engl. templates) anpassen



Eigene Tabellenblätter entwickeln



Tasten- und Mausaktionen als
Makroprogramme → aufzeichnen



Makroprogramme verbessern



Eigene Programme entwickeln

Programm := strukturierte Menge von
Anweisungen an einen Computer

Ausnahmen ...

- [Hannes Keller](#) - Tiefseetaucher, Mathematiker und Paradiesvogel aus Zürich - verkaufte eine halbe Million *Switch* an Vobis
- [Team Brendel](#) aus Basel erzielte - vor allem mit ihrer Adressverwaltung - mehrere Millionen Franken Umsatz pro Jahr

... und die Regel

- Schweiz als Software-Importland (aber als attraktiver Markt)
- Druck der grossen USA-Anbieter

Gründe

- Kauf des Bekannten (nicht unbedingt des Besten)
- Kleines Marketingpotential
- Fehlende kritische Grösse
- Fehlende Risikofinanzierung
- Ausbildung?
- Sprache?
- ...

Deklarativ und prozedural entwickeln

Deklarativ Anwendungen entwickeln heisst ...

das **Was** spezifizieren und das **Wie** der **Software** überlassen!

- **Formeln** mit vordefinierten Funktionen erstellen
- **Tabellenblätter** erstellen

Prozedural Programme entwickeln heisst ...

das **Wie** **selbst** entwerfen und implementieren!

- **Programme** erstellen

	<i>schnell</i>	<i>einfach</i>	<i>flexibel</i>	<i>umfassend</i>
Deklarativ entwickeln
Prozedural entwickeln

Programmmentwicklung

⇒ entwurfssprachlich an einem Beispiel

- mit VBA unter MS Excel

Syntax und Semantik von VBA

- **Operator** wie +
- **Datentyp** wie Integer
- **Objekt** wie Tabellenblatt
- **Konstante** wie PI
- **Variable** wie Umsatz
- **Anweisung** wie MsgBox
(MsgBox gibt eine “Message” in einer “Box” aus)

Unsere VBA-Erfahrungen lassen sich
auf das ganze MS Office übertragen

Vorlagen anpassen

Anpassen (engl. customizing)

- eigene oder fremde **Vorlagen** (engl. templates) anpassen
- **Makros** aufzeichnen und in VBA anpassen →

Vorlagen anpassen

Neue Microsoft Excel-Vorlagen

Rechnung1

Private und geschäftliche Vorlagen

Vesuvio Kaffee
Alte Straße 00
00000 Köln
(0000) 00000 Fax (0000) 00000000

Laufende Nr. 1003

Anpassen...

Rechnung

Kunde Name R. Suyama 19.10.95

Anpassen von Vorlagen und Erhalten von Tips

Anzahl	Be		TOTAL
2	1 Pf. Spezialröstung	11,00 DM	22,00 DM
5	Logo-Kaffeetassen	5,00 DM	25,00 DM
Zwischensumme			47,00 DM
Versandkosten			7,00 DM
Steuern MwSt.			3,85 DM
SUMME			57,85 DM

Verknüpfen von Zellen mit einer Datenbank mit Hilfe des Vorlagen-Assistenten

KREDITDATEN

HAUSHALTSPLANER

Vorlagen in anderen Teilen vom MS Office?

Makros automatisieren Routineaufgaben

Zweck

Unterstreiche den Text der laufenden Zeile

Beispiel

Dies ist ein Beispiel

Makro := Automatisierung einer Aufgabe durch Zusammenfassung mehrerer **Aktionen** unter einem Namen

Skizze eines Makroprogramms

Macro Unterstreiche_die_laufende_Zeile
 Springe an den Anfang der nächsten Zeile
 For Zeilenlänge **Times**
 Schreibe “-”
 Springe an den Anfang der nächsten Zeile
End



Man erzählt sich, dass alles mit einem Programmfehler begann ...

Computer“defekt” macht 18jährige zu Frührentnern

“47 Jahre vor Erreichung des Rentenalters haben jetzt alle volljährig gewordenen Bürger Neuköllns die Broschüre “Leben in unserer Mitte - Vorbereitung aufs Rentenalter” vom Bezirksamt zugesandt bekommen. Normalerweise bekommen die Broschüre Personen, die vor dem Eintritt in das Rentenalter stehen, während den volljährig gewordenen ein Gruss des Bürgermeisters zugeht. Wie der Bezirk mitteilte, hat der Computer, in dem alle Namen gespeichert sind, wegen eines **Defekts** die beiden Namenslisten zusammengefasst.”

Weitere Flops ...

- Ein Programm verrechnete sich bei der Schätzung des Steueraufkommens einer Stadt in den USA. Dies führte zu einer zu niedrigen Ansetzung der Steuerrate und so zu einem hohen Defizit in der Staatskasse.
- Die Versenkung des britischen Zerstörers “Sheffield” im Falklandkrieg soll durch ein fehlerhaftes Programm zur Steuerung von Abwehrraketen verursacht worden sein.

Einige Gründe ...

- Zu grosse **Programme**

Die Programme zur Steuerung des Jungfernflugs des amerikanischen Space Shuttle umfassten eine halbe Million Zeilen.

- Zu grosse **Entwicklungsgruppen**
- Unsorgfältige **Tests**

Modularisierung am Beispiel *Bibliothek*

Modul := entwurfs- oder programmiersprachlicher Baustein, der Aufgaben zusammenfasst, die eng sind

Modulhierarchie

Bibliotheksverwaltung

Ausleihverkehr buchen

Stammdaten verwalten

Dokumente verwalten

Benutzer verwalten

Statistiken erstellen

Dokumentestatistiken

...

Monatliche Ausleihstatistik →

...

Benutzerstatistiken

Entwicklungsrisiken - Die 12 Murphy-Gesetze

- *Wenn etwas schiefgehen kann, geht es bestimmt schief.*
- *Nichts ist so einfach, wie es aussieht.*
- *Alles wird teurer als zunächst geplant.*
- *Jede Arbeit erfordert mehr Zeit, als man hat.*
- *Es ist ein Naturgesetz, dass nichts jemals richtig klappt.*
- *Bevor man eine Sache anfangen kann, muss immer erst etwas getan werden.*
- *Alles lässt sich solange verbessern, bis es endlich zusammenbricht.*
- *Jede neue Erklärung schafft neue Verwirrung.*
- *Wer anderer Meinung ist, kann nicht logisch denken.*
- *Je wichtiger eine Entscheidung, desto grösser die Kommission.*
- *Mit zunehmender Dringlichkeit einer Entscheidung sinkt die Zahl der dafür Zuständigen.*
- *Sie können manche Leute immer und alle Leute manchmal zum Narren halten - und das genügt.*

Phasen der Programmentwicklung

I Spezifikation

Präzise Aufgabenstellung

II Modularisierung

Aufteilung des Projekts in möglichst unabhängige Einheiten mit klarer Zielsetzung (Module)

III Entwurfssprachliche Algorithmisierung

Schrittweise Verfeinerung der Modul-Einrückungsliste in Verarbeitungsrezepte (Algorithmen)

IV Programmiersprachliche Übersetzung

Übersetzung der Algorithmen in Programme, die von einem Computer ausgeführt werden können

V Test

Test der einzelnen Module und ihres Zusammenwirkens

I Grobspezifikation

Programmieren Sie ein Modul, das eine Ausleihestatistik erstellt und auf dem Bildschirm als Histogramm (..... -diagramm) ausgibt.

Ungenau Spezifikation

AUSLEIHESTATISTIK FÜR DEN MONAT F E B R U A R

Fachgebiet	Ausgeliehene Titel
BWL	*****
VWL	*****
RECHT	*****
SOZ./PSYCH.	*****
ÜBRIGE	*****

Aufgabe : Offene Fragen?



Benutzereingaben?
Ausgabeberechnung?

I Feinspezifikation

Zweck

Histogramm der Ausleihhäufigkeiten in den Fachgebieten BWL, VWL, Recht, Soziologie/Psychologie und Übrige am
ausgeben

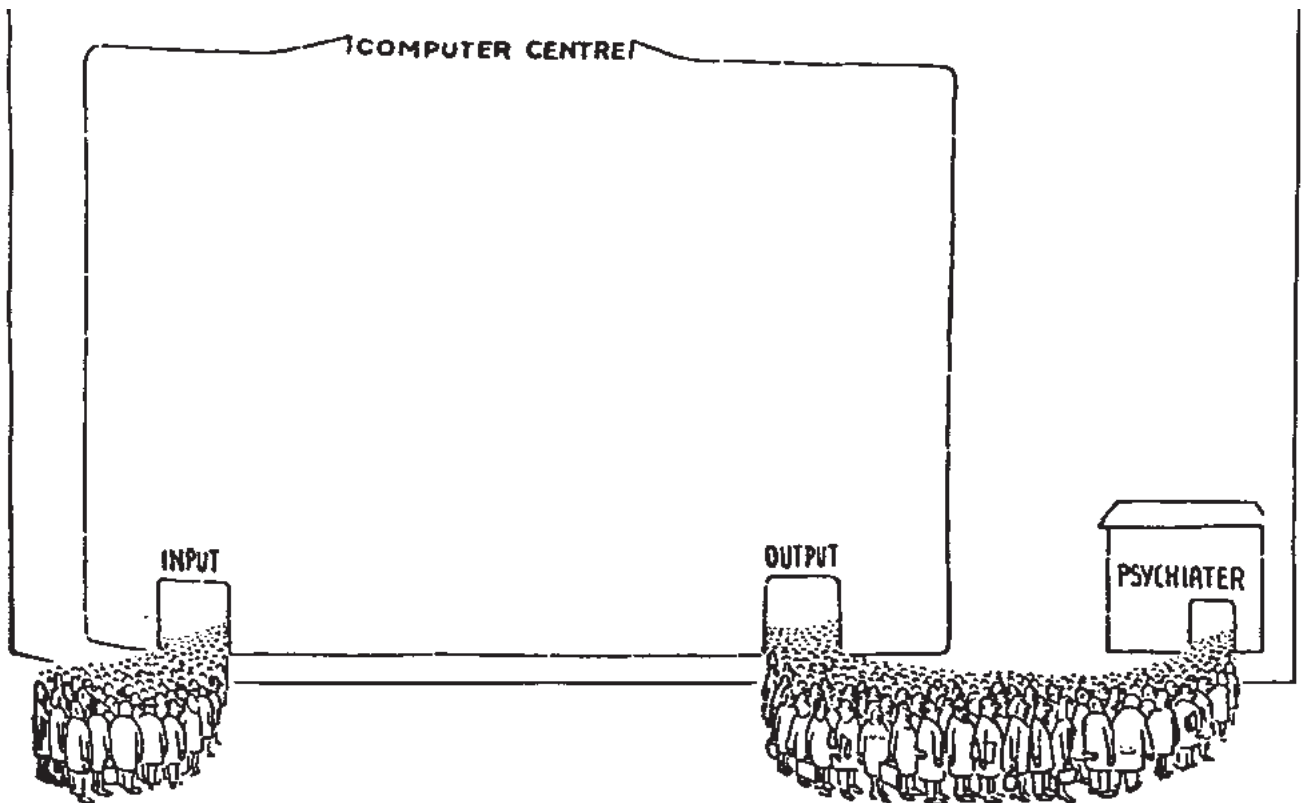
Ausgabe

Histogramm der Ausleihhäufigkeiten der Fachgebiete BWL, VWL, Recht, Soziologie/Psychologie und Übrige. Die maximale Balkenlänge wird der Häufigkeit zugeordnet. Die Häufigkeiten werden durch proportionale Balken dargestellt.

Eingabe

- a) Ausleihhäufigkeiten der folgenden Fachgebiete
BWL, VWL, Öffentliches Recht, Privates Recht, Soziologie,
Psychologie, Übrige
- b) Ausleihemonat im Format

II Modularisierung nach dem EVA-Prinzip



Eingabe + **V**erarbeitung + **A**usgabe

II Modularisierung nach dem EVA-Prinzip

Eingabe

Ausleihhäufigkeiten und -monat einlesen



Verarbeitung

Ausgabe des Histogramms vorbereiten



Ausgabe

Histogramm auf dem Bildschirm ausgeben

III Umgangssprachlicher Entwurf (Entwurfscodes)

Histogramm

Daten eingeben

Programmtitel ausgeben

Für jede Ausleihhäufigkeit:

Prompt "Ausleihhäufigkeit"

.....

.....

Prompt "Ausleihemonat"

Monatszahl lesen

Monatszahl prüfen

Daten verarbeiten

Histogramm vorbereiten

Maximale Häufigkeit ermitteln →

Daten ausgeben

.....

.....

Für jede Ausgabehäufigkeit:

.....

.....

.....

IV Programmiersprachliche Implementierung

① Datenfeld “Ausgabehäufigkeit”

Der Befehl **Ausgabehäufigkeit(i)** greift auf die **i-te** Zelle des Datenfelds mit dem Namen “Ausgabehäufigkeit” zu.

Ausgabehäufigkeit	200	100	500	300	400
i	1	2	3	4	5
Fach	BWL	VWL	Recht	Psych./Soz.	Übrige

② Algorithmus “Maximum ermitteln”

Maximum = **Ausgabehäufigkeit**(1)

For **i** = 2 **To** 5

If **Ausgabehäufigkeit**(**i**) > Maximum **Then**

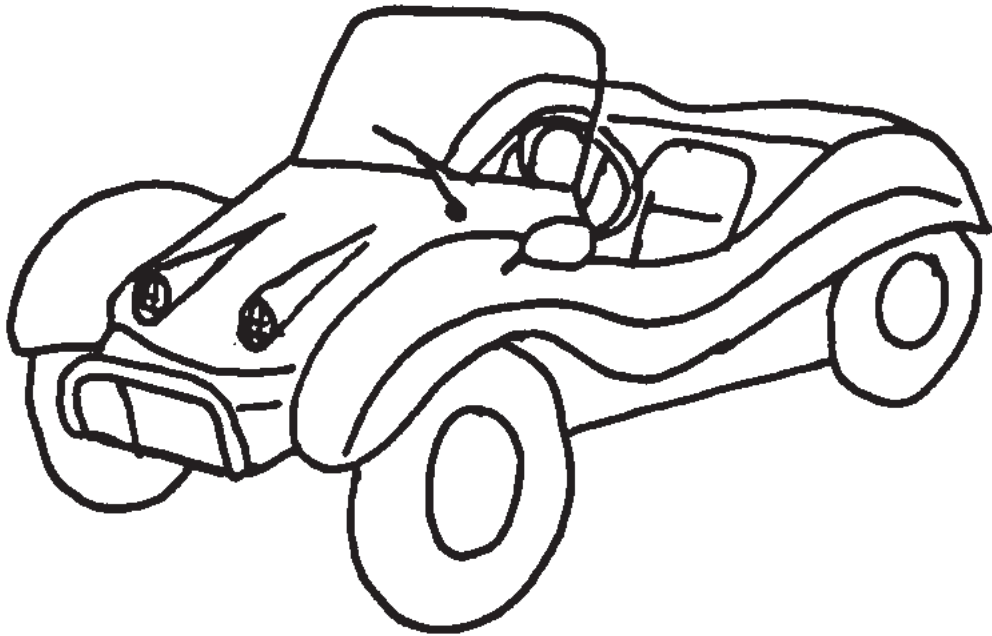
 Maximum = **Ausgabehäufigkeit**(**i**)

End If

Next i

- 1) Weise einer Speicherzelle mit dem Namen die erste Ausgabehäufigkeit zu
- 2) Lies nacheinander alle übrigen Elemente des Datenfelds “Ausgabehäufigkeit”. Überschreibe jeweils den Inhalt von Maximum mit dem laufenden Element, sobald dieses als der Inhalt von Maximum ist.
- 3) Nach dem Lesen aller Elemente des Datenfelds steht in der Speicherzelle Maximum die Häufigkeit.

Vielfalt von Programmiersprachen

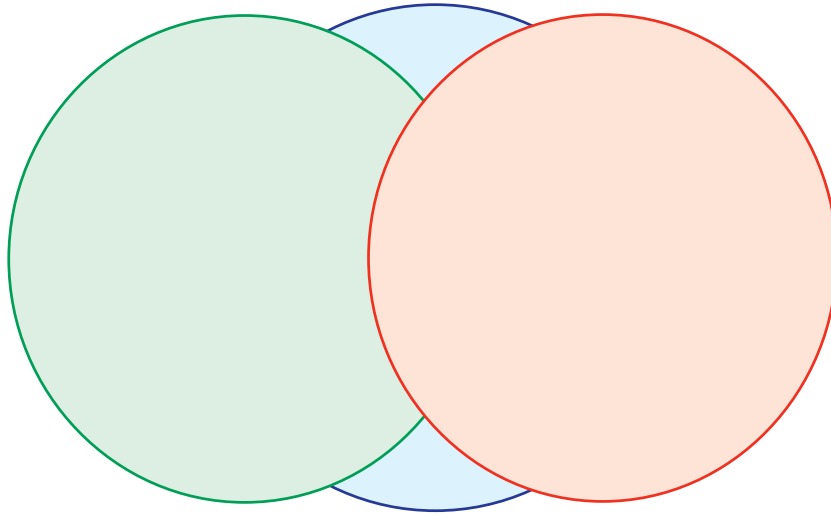


VW-Buggy / BASIC:

Einstiegsdroge für ein falsches Verhaltensmuster

Programmiersprachen ...

ein Turm zu Babel

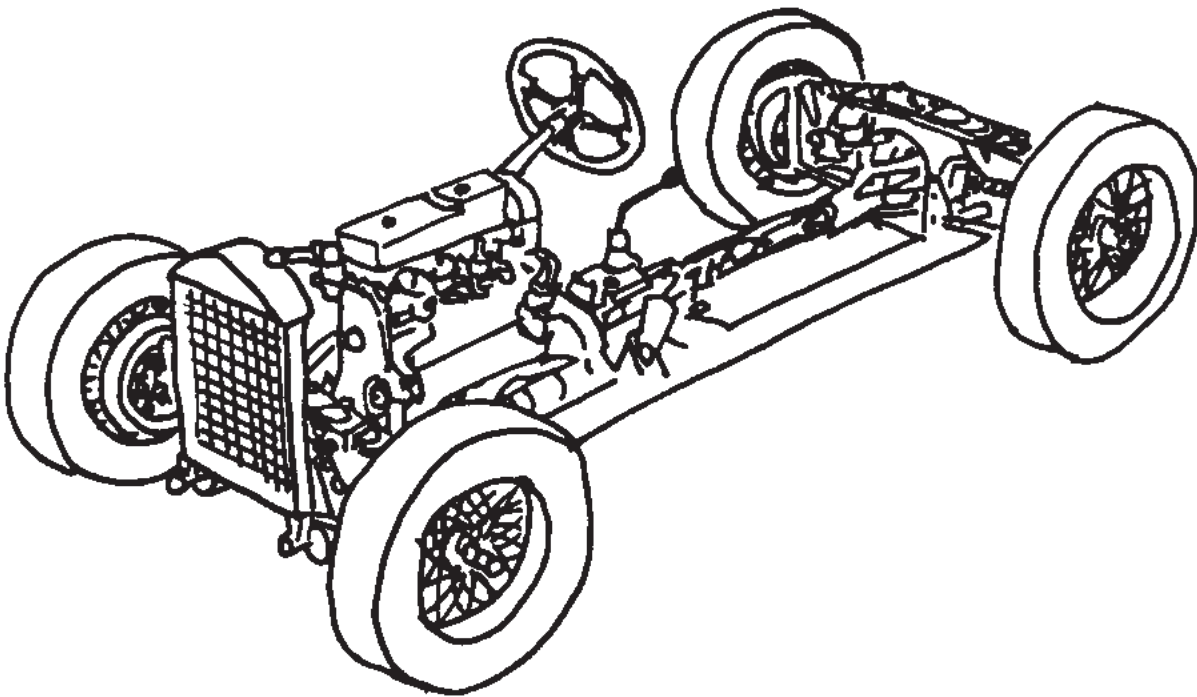


① Endbenutzerwerkzeuge

- **MS Excel** und **MS Access** zur ...
komfortable Erstellung von Tabellenblättern und Datenbanken

② Programmierwerkzeuge

- **Visual Basic für Applikationen** (VBA) zur ...
komfortable Programmierung *unselbständiger* Anwendungen
in Excel, Access, Word, Project und Powerpoint aus MS Office
- **Visual Basic** zur ...
komfortable Programmierung *selbständiger* Anwendungen
- **C++** zur ...
Programmierung *effizienter* selbständiger Anwendungen



Fahrzeug-Chassis / Assemblersprachen:

Die Basis für alles andere, aber selbst nur für
Spezialisten und Bastler brauchbar

Maschinensprachen (1:1)

Bsp. 1100010100110001

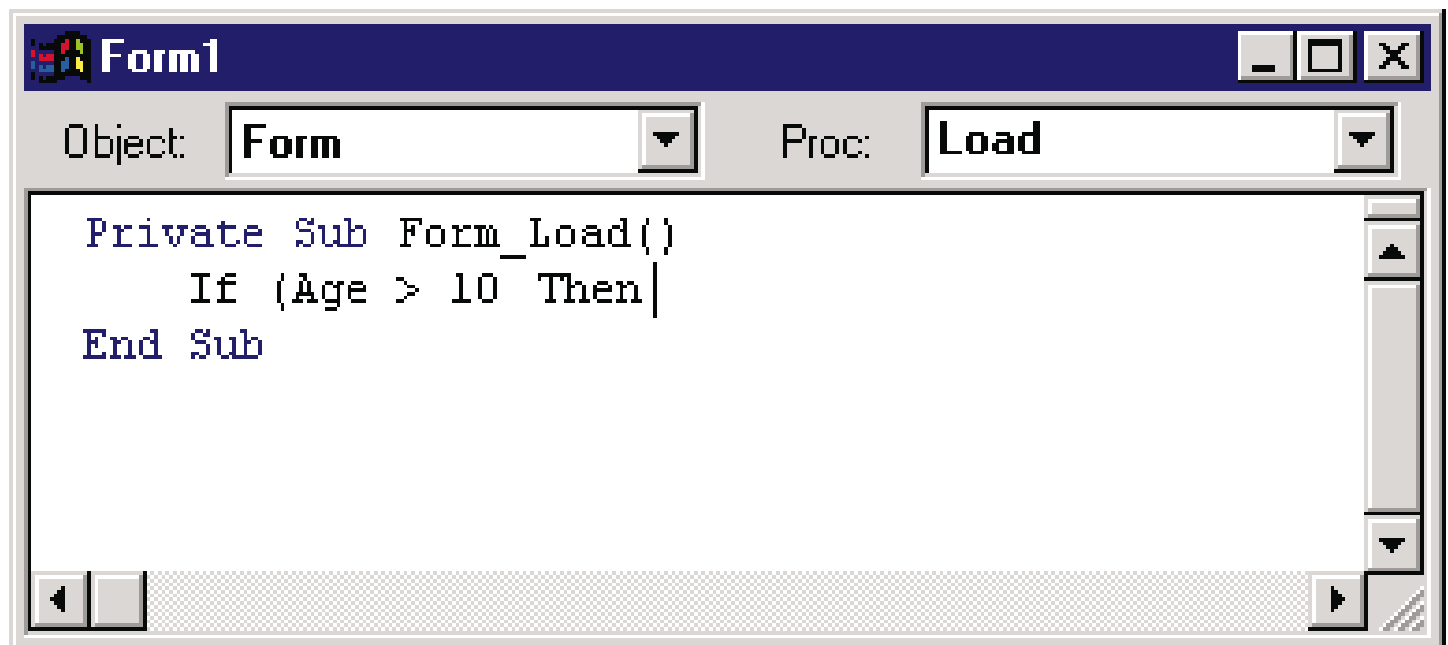
Assemblersprachen (1:1)

Bsp. ADD Reg3, Reg3

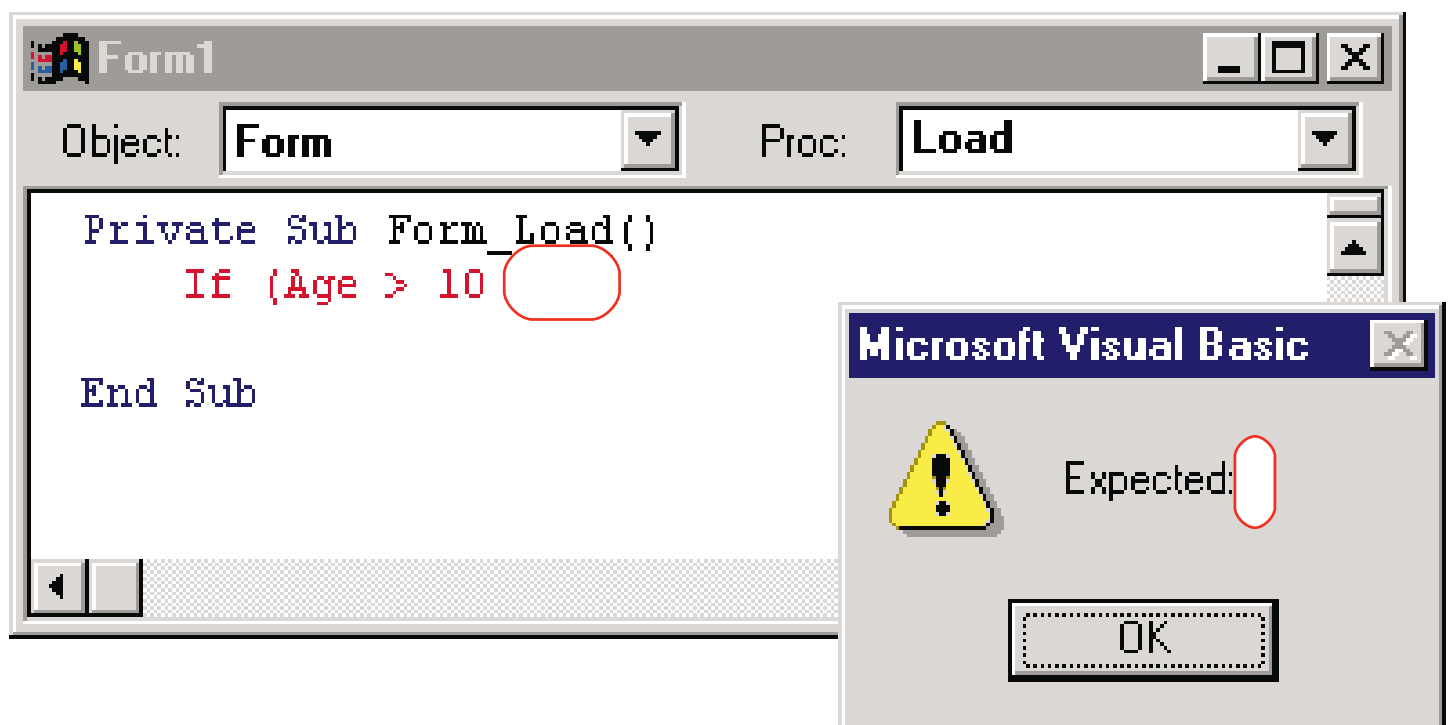
Hochsprachen (1:n)

- *Allgemeine* - (Bsp. C++, VBA)
- *Dedizierte* - (Bsp VBScript)

Programme gehorchen Grammatikregeln



Wo ist der Syntaxfehler ?



Wie zeigt VBA den Fehler ?

Programmbeispiele

⇒ [Quadrat.xls](#) (Excel Spreadsheet)

Anweisung, Subroutine, Datentyp, Konstante, Variable, Grafikausgabe

[Wort.xls](#)

Funktion, Objekt, Wiederholung, Entscheidung, Textausgabe

[QuadratDialog.xls](#)

Schaltflächen

[Gewinnverteilung.xls](#)

Dialog, Objekte

[sucheBinär.xls](#)

Datenfeld, Suchalgorithmen

Programmbeispiel **Quadrat**

Aus Linien ein Quadrat zeichnen

- ⇒ Programm in **Unterprogramme** aufteilen
- ⇒ Unterprogramm in **Anweisungen** aufteilen
- ⇒ Unterprogramm mit **Argumenten** flexibilisieren

“ProjektQuadrat”

“Ausgabeblatt”

“ModulQuadrat”

“Quadrat”

Projekt enthält

Tabellenblätter enthalten

Module enthalten

Unterprogramme sind

Subroutinen oder

Funktionen

Linie interaktiv zeichnen

The screenshot shows a presentation software interface. At the top is a standard toolbar with icons for file operations, editing, and navigation. Below it is a formula bar displaying 'C4' and an equals sign. The main workspace contains a drawing toolbar titled 'Zeichnen' (Draw) with various shape and line tools. A red square is drawn in the center of the workspace. A thought bubble above the square contains the text 'Dies ist eine **interaktiv** erstelltes Quadrat!' (This is an **interactively** created square!). A callout box points to the drawing toolbar with the text 'Das gedruckte Symbol zeigt die Symbolleiste links' (The printed symbol shows the toolbar on the left).

Koordinatensystem von VBA

Masseinheit

Punkt

Ursprung

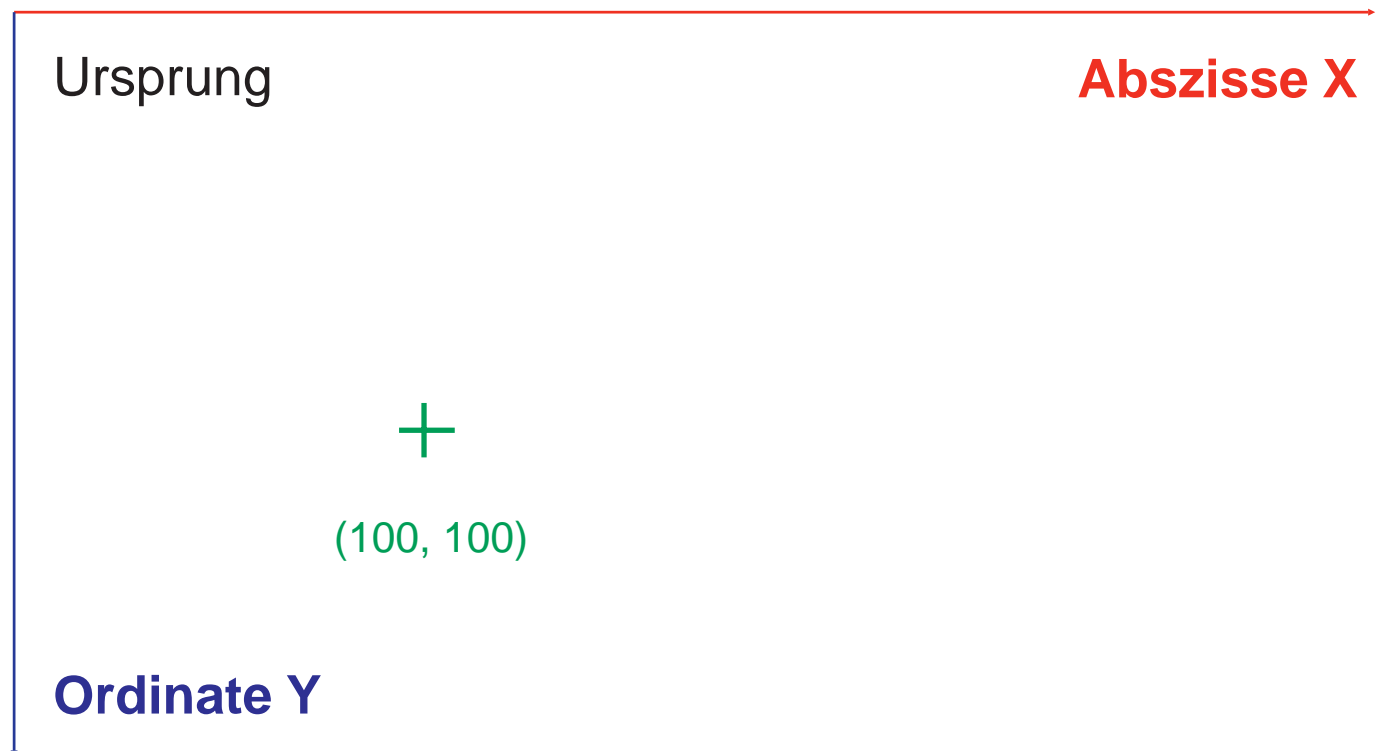
Punkt links oben mit den Koordinaten (0,0)

Punkt (Koordinatendarstellung)

100 Punkte vom Ursprung nach und

100 Punkte vom Ursprung nach

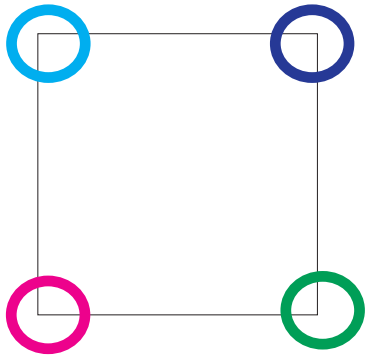
(0, 0)



Entwurf Quadrat

Aufgabe

Zeichne ein Quadrat mit der linken oberen Ecke auf (100, 100)



Definition

Baustein QuadratFesterLänge

Zeichne

Gerade (100,100, 200,100)

Gerade (200,100, 200,200)

Gerade (200,200, 100,200)

Gerade (100,200, 100,100)

Fragen

- **Baustein** programmiersprachlich?
- Gerade programmiersprachlich?

Gerade programmgesteuert zeichnen

Aufgabe

Gerade vom Punkt (100,100) bis zum Punkt (200,100) zeichnen



Anweisung

```
Worksheets("Ausgabeblatt")  
    .Shapes.AddLine.(100,100, 200,100)  
    .Visible = True
```

aus den folgenden Elementen:

Wo? `Worksheets("Ausgabeblatt")`

auf dem Tabellenblatt "Ausgabeblatt"

Was? `.Shapes.AddLine(100,100, 200,100)`

aus den möglichen Grafikobjekten (shapes) eine Gerade zwischen den Punkten (100,100) und (200,100)

Wie? `.Visible = True`

die sichtbar ist

"Ausgabeblatt" ist eine Textkonstante,
die das Tabellenblatt eindeutig benennt

Vereinfachte Syntax

Statt ...

```
Worksheets("Ausgabebblatt"1)  
    .Shapes.AddLine.(100,100, 200,100)  
    .Visible = True
```

einfacher ...²

```
Ausgabebblatt3  
    .Shapes.AddLine.(100,100, 200,100)  
    .Visible = True
```

¹ Register in der Tabellenblattansicht

² Die Vereinfachung funktioniert nur, falls das Argument von Worksheets eine Konstante ist

³ Wert der Eigenschaft Name im Projekt-Explorer

Variable und Konstante

Beispiel

Ausgabeblatt

```
.Shapes.AddLine.(100,100, 200,100)  
    .Visible = True
```

Variable

Variable := Paar aus ...

- ⇒ fester **Name** eines Speicherplatzes (z.B. `Visible`)
- ⇒ änderbarer **Wert** dieses Speicherplatzes (z.B. `True`)

Konstante

Konstante (z.B. `True`, `200`, `Ausgabeblatt`) ...

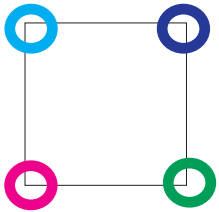
- ⇒ bezeichnet keinen Speicherplatz
- ⇒ kann ihren **Wert** nicht ändern

Subroutine QuadratFesterLänge

Aufgabe

Subroutine, die ein Quadrat zeichnet.

Definition



```
Sub QuadratFesterLänge()  
  With Ausgabeblatt.Shapes  
    .AddLine(100,100, 200,100).Visible = True  
    .AddLine(200,100, 200,200).Visible = True  
    .AddLine(200,200, 100,200).Visible = True  
    .AddLine(100,200, 100,100).Visible = True  
  End With  
End Sub
```

Unbenannte Konstanten sind
Vordefinierte benannte Konstante ist

Vorteile

- Der Aufruf QuadratFesterLänge ist *verständlicher*
- *Bibliotheken* eigener und fremder Unterprogramme sparen Arbeit

Fragen

- Shapes?, AddLine?, Visible?
- With ... End With?

Vereinbarung und Aufruf einer Subroutine

Vereinbarung

Sub Quadrat ()

...

End Sub

Aufruf

...

Quadrat

...

Aufruf darf *keine* () enthalten!

Eine Subroutine ist ein Unterprogramm

Unterprogramm := formal und inhaltlich zusammengehörende Anweisungen, die sich unter einem **Namen** aufrufen lassen

Subroutine Quadrat

Spezialfall eines Unterprogramms

Syntax

```
Sub Name ()  
    Anweisungen  
End Sub
```

Zweck

- Abkürzen
- Details verbergen
- Getestetes zur Verfügung stellen

Umgebung - Tabellenblatt- und Modulsicht

Tabellenblatt für die Eingabe und Ausgabe

erscheint nach einem **Doppelklick** auf *.xls im Explorer



Programmierungsumgebung für die Verarbeitung

erscheint nach **Alt / F11** im Tabellenblatt

```
Sub QuadratFesterLänge()  
  With Ausgabebblatt.Shapes  
    .AddLine (100,100, 200,100).Visible = True  
    .AddLine (200,100, 200,200).Visible = True  
    .AddLine (200,200, 100,200).Visible = True  
    .AddLine (100,200, 100,100).Visible = True  
  End With  
End Sub
```



Projektexplorer

Projekt ...

- listet die Projektelemente auf (Ctrl / R)

Programmeditor

(Deklarationen) klicken ...

- bietet ein Menü der Unterprogramme

(Allgemein) klicken ...

- bietet ein Menü der Formularobjekte
(z.B. seiner Textfelder und Schaltflächen)

Projektextplorer für Quadrat.xls (Ctrl / R)

ProjektQuadrat

Objekte

ArbeitsmappeQuadrat

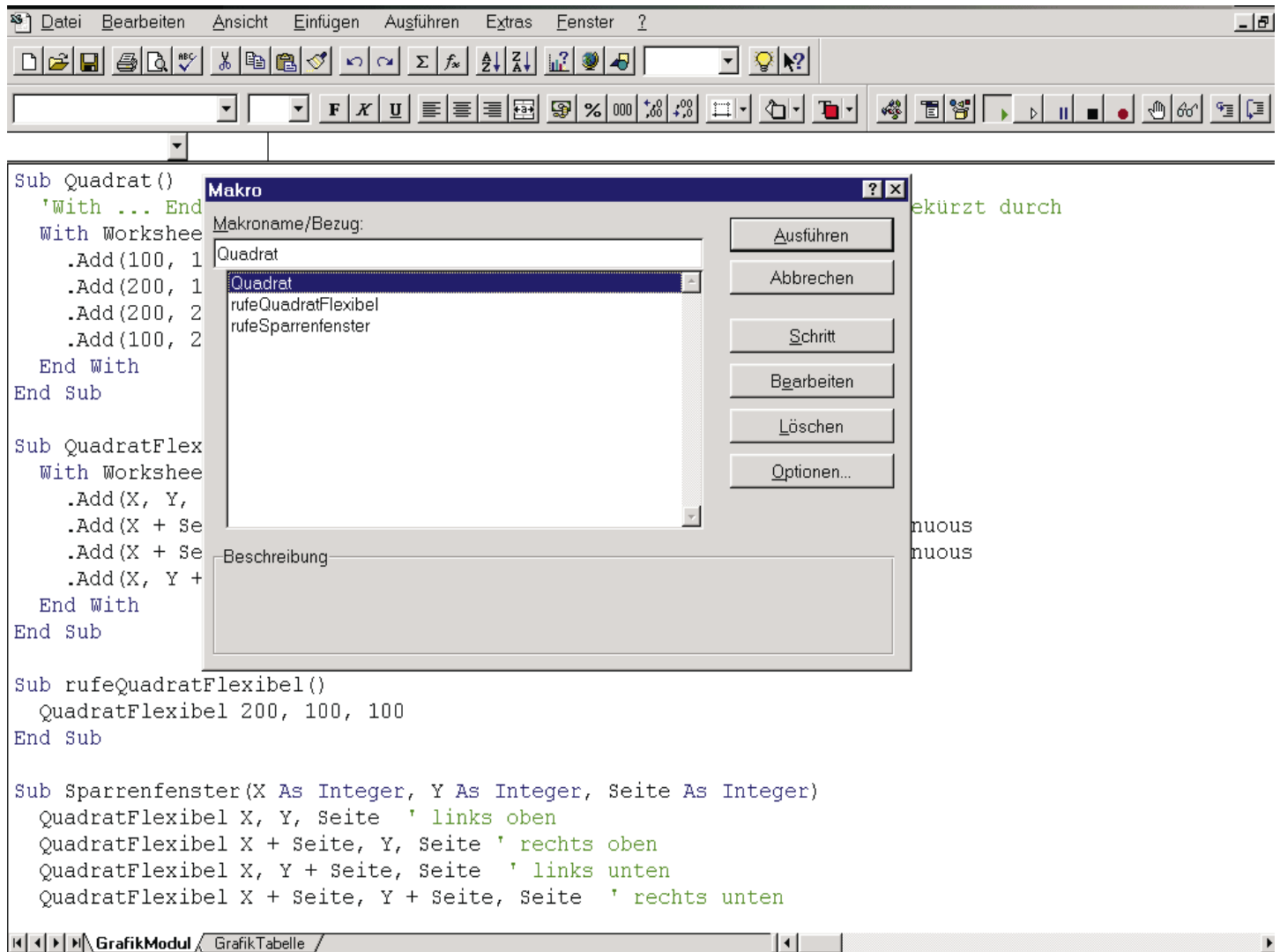
Ausgabeblatt

Module

ModulQuadrat

Quadrat

°Umgebung - F5 führt aus



Welches Unterprogramm will ich ausführen?

Ein Unterprogramm nennt man auch **Prozedur**

°Umgebung - F8 testet zeilenweise

1. Einzelschrittmodus

2. Fenster anordnen

3. Einzelschritt

The screenshot shows the VBA IDE with the following components:

- Ausgabefenster (Output Window):** Located on the left, it displays the output of the VBA code. It shows a grid with columns A, B, C, and D, and rows 1 through 25. A blue box is drawn around the grid.
- Testfenster (Test Window):** Located on the right, it displays the VBA code being tested. The code is for a procedure named 'Quadrat'.
- Testfenster Code:**

```
Worksheets("GrafikTabelle").Lines.Add(200, 200, 100, 200)
Worksheets("GrafikTabelle").Lines.Add(100, 200, 100, 100)
End Sub

Sub Quadrat()
'Alle Linien des Tabellenblatts "GrafikTabelle" löschen
Worksheets("GrafikTabelle").Lines.Delete
'With ... End With führt für das selbe Objekt mehrere Ar
With Worksheets("GrafikTabelle").Lines
.Add(100, 100, 200, 100).Border.LineStyle = xlContinuc
.Add(200, 100, 200, 200).Border.LineStyle = xlContinuc
.Add(200, 200, 100, 200).Border.LineStyle = xlContinuc
.Add(100, 200, 100, 100).Border.LineStyle = xlContinuc
End With
End Sub

Sub QuadratFlexibel(X As Integer, Y As Integer, Seite As Integer)
Worksheets("GrafikTabelle").Lines.Delete
With Worksheets("GrafikTabelle").Lines
.Add(X, Y, X + Seite, Y).Border.LineStyle = xlContinuc
.Add(X + Seite, Y, X + Seite, Y + Seite).Border.LineSt
.Add(X + Seite, Y + Seite, X, Y + Seite).Border.LineSt
.Add(X, Y + Seite, X, Y).Border.LineStyle = xlContinuc
End With
End Sub
```
- laufender Testschritt (Current Test Step):** A red arrow points to the line `.Add(100, 200, 100, 100).Border.LineStyle = xlContinuc` in the 'Testfenster' code, indicating the current step being executed.

Überblick Datentypen und Ablaufstrukturen

Einführung

- ✓ Modularisierung
- ✓ Subroutine - das einfachste Modul
- ✓ Entwicklungsumgebung von MS Excel

 [Web Quiz](#) "Einführung"

Datentypen und Ablaufstrukturen



Programm

=

Daten

+

Abläufe

Datentyp eines Speicherinhalts

Speicherinhalte müssen vor ihrer
Verarbeitung interpretiert werden

Die Bitfolge 1010000 bedeutet je nach Interpretation 80 oder "P"



Operationen müssen ebenfalls
interpretiert werden

+ wird je nach Interpretation des Speicherinhalts anders ausgeführt
($1 + 2 = \dots\dots\dots$ und "Apfel" + "saft" = $\dots\dots\dots$)



Datentypen erleichtern die Interpretation

Datentyp := Vorschrift, die den **Wertebereich** und
die **Operationen** eines Speicherinhalts festlegt

Bsp. Variable `Umsatz` ist vom Datentyp "**Gleitkommazahl**"

Datentypen

Name	Bedeutung	Speicher	Wertebereich
EINFACHE DATENTYPEN			
Integer	kurze Ganzzahl	2 Bytes	-32.768 bis 32.767
Long	lange Ganzzahl	4 Bytes	ca. -10 Stellen bis +10 Stellen
Single	einfach genaue Gleitkommazahl	4 Bytes	ca. -3.4E38 bis -1.4E-45 ca. 1.4E-45 bis 3.4E38
Double	doppelt genaue Gleitkommazahl	8 Bytes	ca. -1.8E308 bis -4.9E-324 ca. 4.9E-324 bis 1.8E308
Currency (Geld)	Geldbetrag mit hoher Genauigkeit	8 Bytes	Festkommazahl (15 und 4 Stellen): #####.####
Boolean	Wahrheitswert	2 Bytes	True oder False
Object	Zeiger auf ein → Objekt	4 Bytes	unsichtbare Speicheradresse
Variant	beliebiger Inhalt	16 Bytes + 1 Byte für jedes Zch.	numerische Werte im Bereich Double oder ein beliebiger Text
ZUSAMMENGESETZTE DATENTYPEN			
String	Zeichenfolge	1 Byte / Zeichen	0 bis Milliarden von Zeichen
Datenfeld	benutzerdefinierte Folge von Elementen <i>gleichen</i> Typs	elementabhängig	elementabhängig
Date	Datum	8 Bytes	01. Jan. 100 bis 31. Dez. 9999
Type	benutzerdefinierte Folge von Elementen <i>ungleichen</i> Typs	elementabhängig	elementabhängig

Aufgabe

Welche *Operationen* sind auf dem Datentyp `Integer` definiert ?

.....

.....

.....

Datentypen **sparen, beschleunigen und sichern**

Datentypen ...

- verbessern die **Speichereffizienz**

`Integer` braucht 2 Bytes, `Double` 8 Bytes.

- verbessern die **Laufzeiteffizienz**

`Integer`- schneller als `Double`-Operationen

- vermeiden **Syntaxfehler**

`TemporärVar` **statt** `TemporäreVar`

- vermeiden **Laufzeitfehler**

```
Dim Parfumname As String  
Parfumname = 4711
```

Jede Variable benötigt einen Datentyp

Speicherplätze müssen vor ihrer
Verarbeitung interpretiert werden



Jede **Variable** hat deshalb einen **Datentyp**

```
Umsatz As Integer  
Name As String
```



Beginne jedes Modul mit **Option Explicit!**

`Option Explicit` schreibt Datentyp-Vereinbarungen vor

*Vereinbarte Variablen sind leichter
lesbar, sicherer und effizienter*

Variablen entsprechen **Zellen**

	A	B
1		
2		

Zelle

B2 ist eine “Schublade” für sich ändernde Zahlen- oder Textwerte.

Variable

Umsatz ist eine “Schublade” für den sich ändernden Umsatz

Konstanten und Variablen **vereinbaren**

Vereinbaren := einem Speicherplatz einen **Namen**, einen **Datentyp** und eventuell einen **Wert** zuordnen

Variable

```
Dim1 Umsatz As Integer
```

```
Dim Name As String
```

```
Dim MeineZelle As Range (.....)
```

Benannte Konstante

```
Const Grenze As Integer = 1000
```

1000 ist eine unbenannte und Grenze eine benannte Konstante

¹ Dim kommt von **dimensionieren**

Einer Variablen einen Wert **zuweisen**

Zuweisen := einem Speicherplatz einen Wert geben

= trennt die linke und die rechte Seite

Umsatz = 15000

Name = "Fridolin"

Name = InputBox("Name?")

Linke und rechte Seite müssen sich vertragen

Umsatz = 15000 ok?

Name = 4711 ok?

Umsatz = "Fünfzehntausend" ok?

Vereinbaren, initialisieren und aggregieren

① Vereinbaren

```
Dim Umsatz As Integer
```

② Initialisieren

```
Umsatz = 0
```

Initialisieren := einer Variablen einenwert zuweisen

③ Aggregieren

```
Umsatz = Umsatz + 10000
```

(Zähle zum aktuellen Wert vom Umsatz 10000 dazu und überschreibe den Wert der Variable `Umsatz` mit dem Ergebnis)

...

```
Umsatz = Umsatz - 1000
```

...

Aufgabe 4.1 (Zuweisung)

Sub ()

```
Dim Alpha As String
Dim Omega As String
Dim Tmp As String
```

```
Alpha = "Alpha"
```

```
Omega = "Omega"
```

```
Tmp = Alpha
```

```
Alpha = Omega
```

```
Omega = Tmp
```

End Sub

Wert unmittelbar vor dem Verlassen der Subroutine ?

Alpha

Omega

Tmp ist die Abkürzung für

Argument

Sub QuadratFesterLänge () flexibilisieren



Aufruf

Quadrat 200, 100, 100 zeichnet vom Punkt (200,100) aus ein Quadrat der Seitenlänge 100

Vereinbarung

```
Sub Quadrat(X As Integer, Y As Integer, Seite As Integer)
  With Ausgabeblatt.Shapes
    .AddLine(X, Y, X+Seite, Y).Visible = True
    .AddLine(X+Seite, Y, X+Seite, Y+Seite).Visible = True
    .AddLine(X+Seite, Y+Seite, X, Y+Seite).Visible = True
    .AddLine(X, Y+Seite, X, Y).Visible = True
  End With
End Sub
```

Unbenannte Konstanten:
Vordefinierte benannte Konstante:
Argumentwerte:
Argumentvariablen:
Datentypen:

Vorteil

Quadrat(X, Y, Seite) ist *flexibler* als Quadrat()

Argumentvereinbarung ist **sicher**

Weshalb?

Quadrat 200,100? ←

Quadrat "200", "oha lätz", 100?

Ein Unterprogramm akzeptiert i.d.R. nur ...

- ... eine bestimmte von Argumenten
- ... Argumente mit einem bestimmten

Wie?

...

```
Quadrat(X As Integer, Y As Integer, Seite As Integer)
```

...

Syntax

Sub Name (**Argumentvariable** **As** **Datentyp**, ...)

Anweisungen

End Sub

Syntax von Vereinbarung und Aufruf

Vereinbarung

Sub Quadrat (X As Integer, ...)

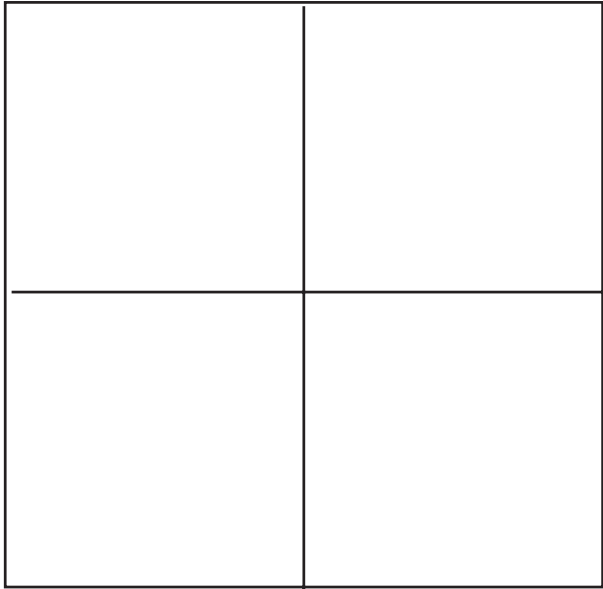
Aufruf

Quadrat 200, 100, 100

Die Vereinbarung erfolgt **mit**, der Aufruf **ohne** Klammern

Hausaufgabe **Quadrat**

Zeichnen Sie das folgende “Sparrenfenster”, indem Sie die Subroutine `Quadrat` viermal aufrufen.



Prospektiv programmieren

Quadrat anderen Projekten zugänglich machen



Projektabhängigkeiten eliminieren

Quadrat ()



Quadrat (
X As Integer,
Y As Integer,
Seite As Integer)



Quadrat (
Blattname As String,
X As Integer,
Y As Integer,
Seite As Integer)



Im Konsumentenprogramm auf Quadrat.xls verweisen

(Extras/Verweise)

Aufgabe 4.2 (🖱️ HEXAGON)

Lernziele

- ⇒ Entwicklungssicht (Projekt-Explorer, Editor, Ausführung, Test)
- ⇒ Makro und Unterprogramm (Anweisung, Unterprogramm, Subroutine, Datentyp, Konstante, Variable, Argument, Grafikausgabe)

Wiederholungsfragen

1. Was ist eine *Variable*?

a) Name eines änderbaren Speicherinhalts

b) Zelladresse

c) Vereinbarung eines Namens

2. Was ist ein *Makro*?

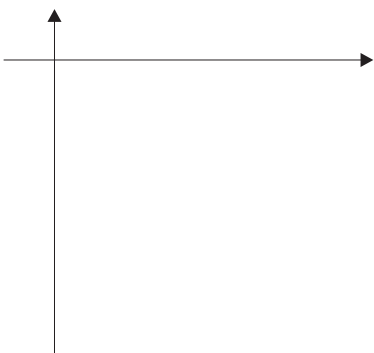
a) automatische Vereinbarung einer Variablen

b) Verknüpfung von Unterprogrammen in einem Modul

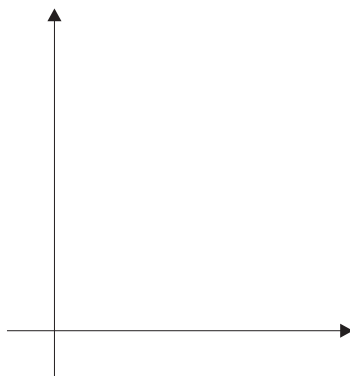
c) Automatisierung mehrerer Endbenutzeraktionen durch Aufruf unter einem Namen

3. Welches *Koordinatensystem* verwendet MS Excel?

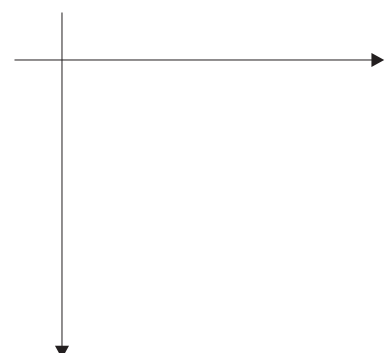
a)






b)



c)



Vertiefungsfragen

- a) Laden Sie  [MakroSkelett.xls](#) und die Symbolleiste Zeichnen mit dem Menüpunkt “Ansicht/Symbolleiste/Zeichnen”.
- Wählen Sie aus Leiste das Symbol *Linie* und zeichnen Sie ein Rechteck.
 - Löschen Sie das Rechteck und zeichnen Sie erneut ein Rechteck. Zeichnen Sie aber dieses Mal ihre Aktionen als *Makro* auf (Menüpunkt “Extras/Makro aufzeichnen”).
 - Wählen Sie den Menüpunkt “Extras/Makro/Makros/Bearbeiten” und passen Sie das aufgezeichnete Makro im erscheinenden Editor so an, dass ein Quadrat statt eines Rechtecks gezeichnet wird.
 - Vergleichen Sie das aufgezeichnete Makro mit der Skript-Subroutine [QuadratFesterLänge](#).
- b) Laden Sie  [Quadrat.xls](#) und erfolgen Sie den Ablauf des Programms mit dem Debugger:
- Gehen Sie in die Programmiersicht (Alt/F11).
 - Klicken Sie auf die Zeile `Sub QuadratFesterLänge()`. Mit F8 können Sie dann den Programmablauf Zeile für Zeile verfolgen. (Ordnen Sie Ihre Fenster so an, dass Sie das Excel-Tabellenblatt und den Programmcode gleichzeitig sehen können)
 - Wählen Sie den Menüpunkt “Ansicht/Projekt-Explorer” und interpretieren Sie den Inhalt des öffnenden Fensters.
- c) Laden Sie  [HexagonSkelett.xls](#).
- Wählen Sie den Menüpunkt “Extras/Makro/Makros”, dann “testeGleichseitigesDreieck” und schliesslich “Bearbeiten”. Setzen Sie in der Prozedur `testeGleichseitigesDreieck` für den Aufruf von `gleichseitigesDreieck` verschiedene Werte ein und führen Sie die Prozedur mit F5 aus. Beobachten Sie die Wirkung auf dem Tabellenblatt. Welche Bedeutung haben die Argumente der Prozedur `gleichseitigesDreieck`?

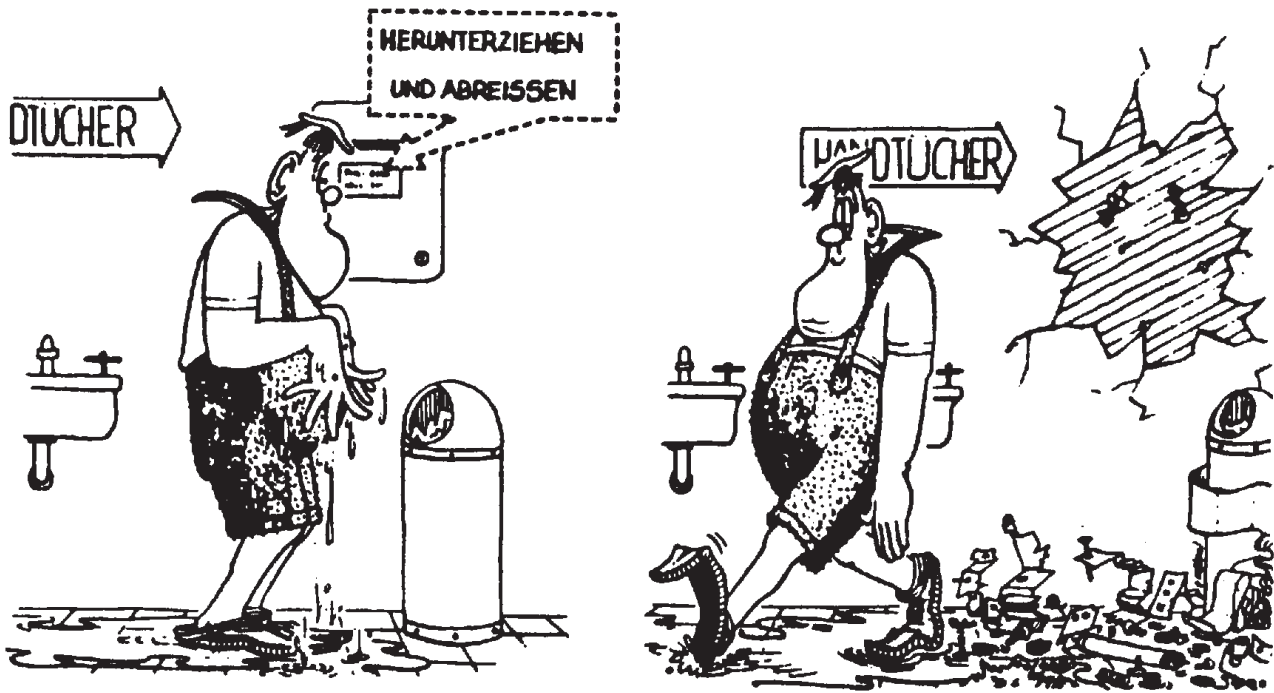
- Schreiben Sie eine Prozedur, welche durch mehrmaliges Aufrufen der Prozedur `gleichseitigesDreieck` ein Hexagon mit dem Mittelpunkt (200,100) und der Seitenlänge 70 zeichnet.

Zusatzaufgabe (für Studierende mit Vorkenntnissen)

Falls Sie bisher die Subroutine `gleichseitigesDreieck` sechsmal aufgerufen haben, schreiben Sie eine Prozedur `HexagonMitSchleife`, welche die Mehrfachaufrufe durch eine Schleife ersetzt.

✓ [Hexagon.xls](#)

Anweisungen



MS Office

Anwendungsspaket MS Excel

Arbeitsmappe Quadrat.xls

Modul ModulQuadrat

Unterprogramm Quadrat

Anweisung

Vereinbarungs - Dim

Ausführbare - AddLine

Vereinbarungs- und ausführbare Anweisungen

Vereinbarungsanweisung :=
Befehl, der Speicherplatz reserviert

Ausführbare Anweisung := Befehl,
der *keinen* Speicherplatz reserviert

Ausführbare Anweisungen

- **Ausdruck** (Formel) auswerten $(10 + 2) / 3$
- **Zuweisung** ausführen $x = 4$
- **Steueranweisung** ausführen If ... Then \rightarrow
- ...

System- und benutzerdefinierte Anweisungen

Systemdefinierte Anweisung

=	Weise zu
+	Addiere
...	

Benutzerdefinierte Anweisung

Quadrat	Zeichne ein Quadrat
...	

Steueranweisungen

Auswahl -

If Bedingung Then
 Anweisungen
Else
 Anweisungen
End If

Aufgabe: “Kräht der Hahn auf dem Mist, so ändert sich das Wetter oder es bleibt, wie es ist”

Schleifen -

Do While Ausführungsbedingung
 Anweisungen
Loop

Aufgabe: Mit einer Variablen `Zähler` von 0 bis 3 zählen

Wiederholungsanweisung

Wie berechne ich die Summe $1 + 2 + \dots + 1000$?

Zahl = 1

Summe = 0

Do While Zahl <= 1000

Summe = Summe + Zahl

Zahl = Zahl + 1

Loop

Verallgemeinern Sie :

.....

Do While

.....

Loop

Initialisierung, Schleifenbedingung, Wiederholung

Aufgabe 4.4a (Initialisierungsfehler)

Zahl = 1

Summe = 1

‘ Fehler

Do While Zahl <= 1000

Summe = Summe + Zahl

Zahl = Zahl + 1

Loop

Belassen Sie die zweite Zeile. Ändern Sie aber den übrigen Code so, dass der Ausschnitt alle Zahlen von 1 bis und mit 1000 addiert.

Aufgabe 4.4b (While)

Suchen Sie den Fehler!

Zahl = 1

Summe = 0

Do While **Zahl** <= 1000

 Summe = Summe + Zahl

 Zahl = Zahl - 1

Loop

Aufgabe 4.5 (While und If)

Aufgabe

Das folgende Programmstück soll aus den *Stundenzahlen* mehrerer Arbeiter die *Lohnsumme* berechnen. Der *Stundenlohn* ist für die ersten 44 *Stunden* Fr. 30.-. Überstunden werden mit Fr. 40.- entlöhnt. Die Eingabe von 0 oder einer negativen Zahl führt zum Programmabbruch.

Ergänzen Sie!

```
Lohnsumme = .....  
Stunden = InputBox("Stundenzahl (0 bricht ab): ")  
Do While Stunden > 0  
    Lohnsumme = Lohnsumme + Stunden * 30  
    If Stunden > 44 Then  
        Lohnsumme := .....  
    End If  
    .....  
Loop
```

Suchen Sie nach alternativen Lösungen !

Zuweisung und Vergleich

Zuweisungen schreiben

Name = "Fridolin" (Name "Fridolin")

Vergleiche lesen nur

If Name = "Fridolin" Then ...

Do While Name = "Fridolin" ...

Unterschied

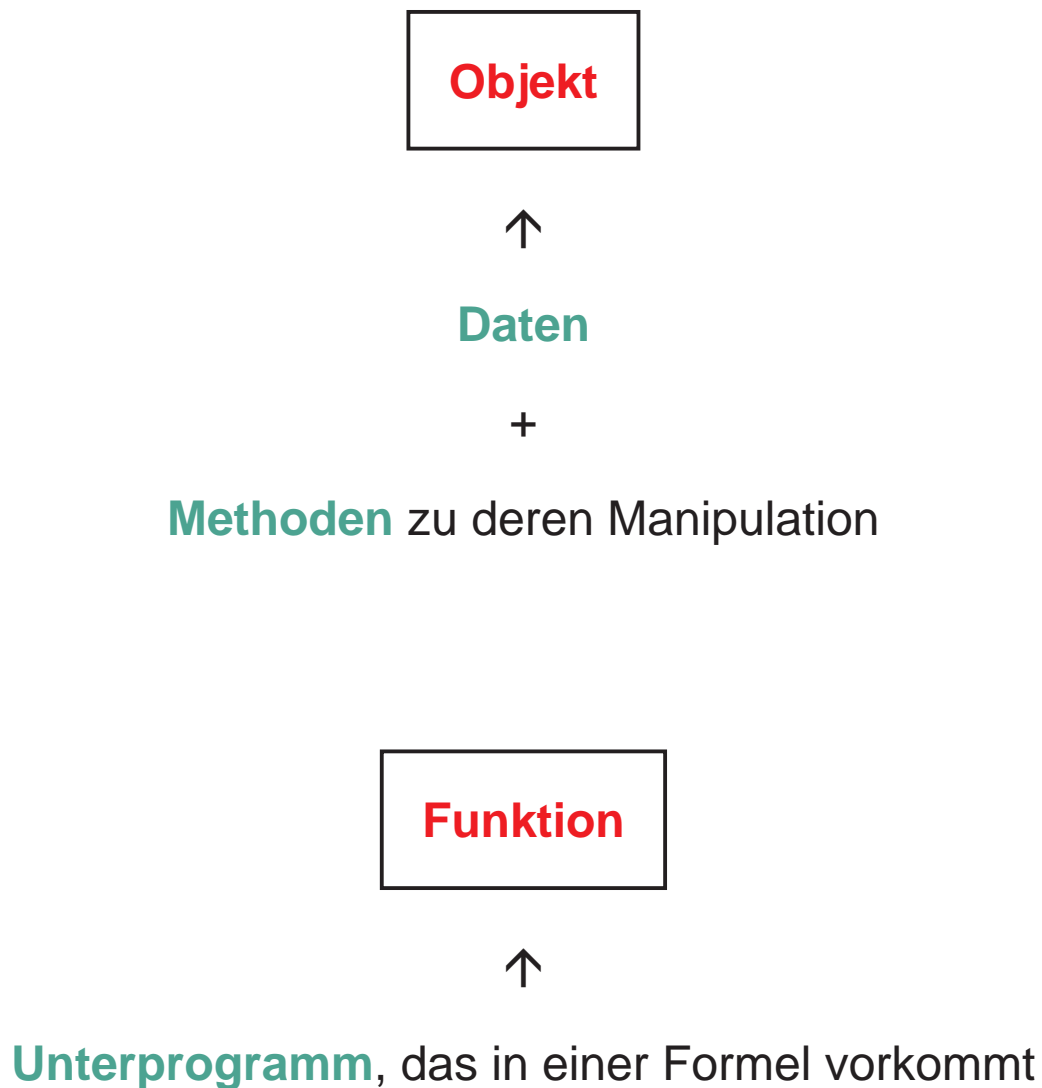
Die Zuweisung die linke Seite

Der Vergleich belässt hingegen beide Seiten.

Überblick Objekte und Funktionen

- ✓ 1 Einführung (Modularisierung und Subroutine)
- ✓ 2 Datentypen und Ablaufstrukturen

 [Web Quiz](#) “Datentypen und Ablaufstrukturen”



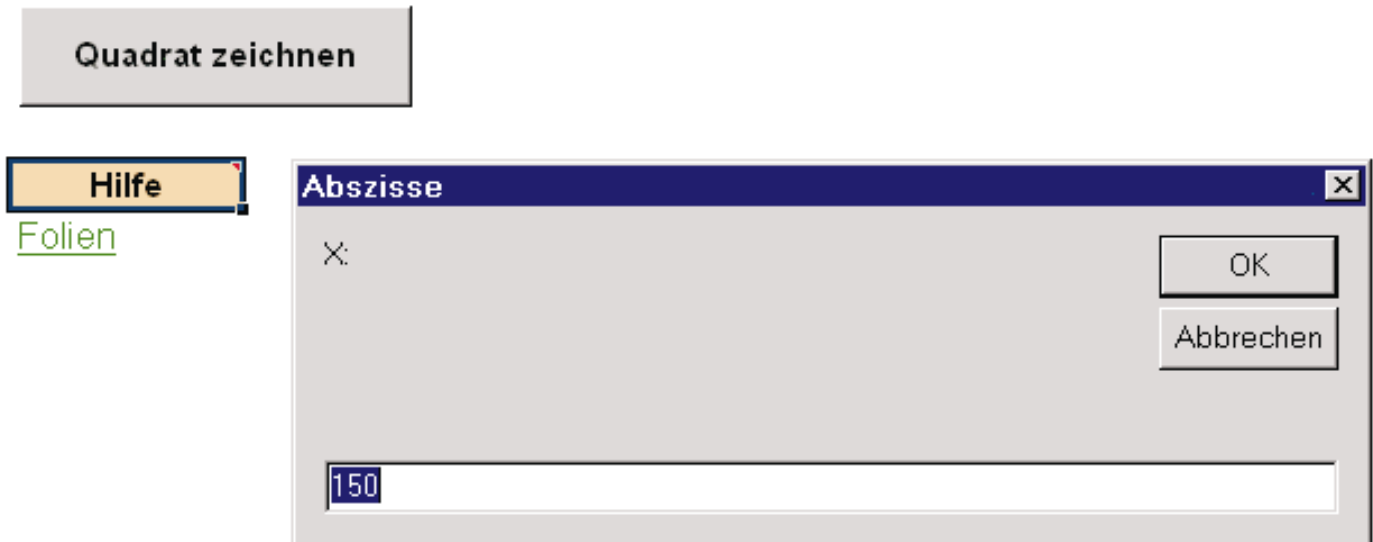
Was ist ein Objekt?

Ein **Objekt** hat ...

- ✓ eine **Identität** durch einen eindeutigen Namen
- ✓ **Eigenschaften** wie Grösse oder Position
- ✓ ein **Verhalten**, zum Beispiel eine Reaktion auf einen Linksklick

Objekte von QuadratDialog.xls

Prozedur und Dialog



Objekte

- **Schaltfläche** “Quadrat zeichnen”
- **Eingabefeld** “Abszisse”
- **Zellen** “Prozedur und Dialog”, “Hilfe” und “Folien”

Definitionselemente von Schaltfläche

- ✓ eindeutiger **Name** “Quadrat zeichnen”
- ✓ **Eigenschaften** Position, Grösse und Schriftformat
- ✓ **Ereignisprozedur** “Quadrat_nachKlick”

MS Office stellt Objektklassen bereit

Objektklasse = Muster, nach dem der Entwickler Objekte erstellen kann (Bsp. nach der Objektklasse Flächendiagramm ein bestimmtes Flächendiagramm erstellen)

Objekt

⇒ Mitglied (Instanz) einer Objektklasse

Bsp. *DiagrammUmsatz1999*

Eigenschaft

⇒ Merkmal, das Objekte der gleichen Klasse beschreibt

Bsp. DiagrammUmsatz1999.*Title* = "Umsatzstatistik 1999"

Methode

⇒ Aktion, die ein Objekt oder eine Eigenschaft manipuliert

Bsp. DiagrammUmsatz1999.*PrintOut(greyed)*

Objekthierarchie

MS **Excel** zählt etwa 100 Objektklassen
und 1000 Eigenschaften und Methoden

Anwendungspaket MS Excel

Anwendung (Projekt) Gewinnverteilung

Objektklasse Schaltfläche

Eigenschaft Bezeichnung

Methode Formeln auswerten

Definitionen

Anwendungspaket = Bibliothek vordefinierter Objektklassen

Bsp. *MS Excel* erstellt Arbeitsmappen, Tabellenblätter, ...

Anwendung = Programm aus vor- und benutzerdefinierten Objekten

Bsp. *Gewinnverteilung* aus Dialogblatt, Eingabeformular ...

① *Objektklasse*

Zusammenfassung von Eigenschaften und Methoden zur Erzeugung und Manipulation von Objekten des gleichen Typs

Bsp. Objektklasse *Worksheet* vereinigt Eigenschaften und Methoden zur Erstellung und Manipulation von Tabellenblättern

② *Eigenschaft*

Objektmerkmal, dessen Wert abgefragt und verändert werden kann

Bsp. *Farbe* des Objekts "TabelleblattXY" ist rot

③ *Methode*

Unterprogramm, das ein Objekt ergibt oder manipuliert

Bsp. *TabelleblattXY.Columns("A:C").Calculate* berechnet die Formeln des Bereichs A:C von TabelleblattXY

④ *Benutzerdefiniertes Unterprogramm*

benutzt Objektklassen, Methoden und Eigenschaften

Bsp. *Quadrat*

Aufgabe 5.1 (Objektterminologie)

Unterscheiden Sie zwischen ...

- Anwendungspaket (application)
- Anwendung
- Objektklasse (class)
- **Objekt** (object)
- **Eigenschaft** (property)
- **Methode** (method)

MS Word

Tabellenblatt

Tabellenblatt "Gewinnverteilung"

Tabellenblatt schliessen

Grösse eines Tabellenblatts

ERdreistufig.xls

Durch Punkte hierarchisch zugreifen

```
Application.                1)
    Workbooks (1) .         1)
        Worksheets ("XY") . 1)
            Range ("YZ") .   1)
                Value = 3    2)
```

1) Die **Methoden** Application, Workbooks, Worksheets wählen im Applikationspaket MS Excel aus ...

- *mehreren* Arbeitsmappen (workbooks, *.XLS)
- *mehreren* Tabellenblättern (worksheets)
- *mehreren* Zellbereichen (ranges)
- *das* Objekt Arbeitsmappe **1**
- *das* Unterobjekt Tabellenblatt **XY**
- *das* Unterobjekt Bereich **YZ**

(Eine Methode ergibt ein Objekt, kann aber
- anders als Objekte und Eigenschaften - Argumente haben)

2) = weist der Eigenschaft **Value** des Objekts YZ den Wert 3 zu

Eigenschaftswerte ...

① zur Entwurfszeit setzen

bereits beim Dialogentwurf die Eigenschaftswerte zuweisen

Bsp. im Register den Namen des Tabellenblatts setzen

② zur Laufzeit setzen und lesen

a) durch Aufruf **lesen**

```
MsgBox  
    Workbooks ("XY.xls")  
        .Worksheets (1)  
            .Name
```

(MsgBox zeigt den Namen des Tabellenblatts 1 an)

b) durch Zuweisung **ändern**

```
Workbooks ("XY.xls")  
    .Worksheets (1)  
        .Name = "Blatt"
```

Aufgabe 5.3 (Objektterminologie und VBA)

a) Was tut der folgende Code?

b) Identifiziere die ...

- **Listenschleife**
- **Auswahanweisung**
- **Objekte**
- **Eigenschaften**
- **Methoden**
- **Variablen**
- **Konstanten**

```
Dim Zelle As Range, leer As Integer  
leer = 0
```

```
For Each Zelle In Range("Bereich")
```

```
    If Zelle.Value = "" Then
```

```
        leer = leer + 1
```

```
    End If
```

```
Next Zelle
```

```
MsgBox "Leere Zellen: " & leer
```

Eine **Listenschleife** geht durch alle Listenelemente (z.B. alle Bereichszellen oder alle Tabellenblätter einer Arbeitsmappe)

°Listenschleife For Each ... Next

Beispielmuster

```
For Each Element In Liste
  If ...
    ...
    Exit For ' springt auf Anweisung nach Next
End If
Next Box
```

Syntax

```
For Each ..... In .....
  Anweisungen
  [ Exit For ]
Next Objekt
```

Listenbeispiele

- Liste aller offenen Tabellenblätter (worksheets)
- Liste aller Zellen eines Tabellenblattes

Objektmodelle in MS Office

Objektmodell des **jeweiligen** Applikationspakets

- MS *Access* Objects
- MS *Excel* Objects
- MS *Outlook* Objects
- MS *PowerPoint* Objects
- MS *Word* Objects

Übergreifende Objektmodelle

- MS *Forms* Objects
- MS *Office* Objects
- *VBA* Objects

Wie finde ich mich im Objektdschungel zurecht?

Ausschnitt aus dem Objektmodell von *Excel*

Objektklassen, Methoden, Eigenschaften

Application (Applikationspaket)

Workbooks (Arbeitsmappen)

Worksheets (Tabellenblätter)

Range (Zellbereich, z.B. Zelle, Spalte oder Zeile)

Charts (Diagramme)

...

VBProject

Styles (Formate)

Borders (Objektrahmen)

Font (Schriftart)

Interior (Innenbereich eines Objekts)

Windows

Panes (Fensterausschnitte)

Names (Namen von Zellbereichen)

...

Dialogs (vordefinierte Formulare)

...

CommandBars (Symbol- und Menüleisten) →

...

...s: Liste von Objekten möglich

Siehe Hilfe **VB für MS Excel** / Referenz zu **VB** /
Arbeiten mit VB / *MS Excel-Objekte*

°Objektklasse **CommandBars**

Menüleisten

Menü

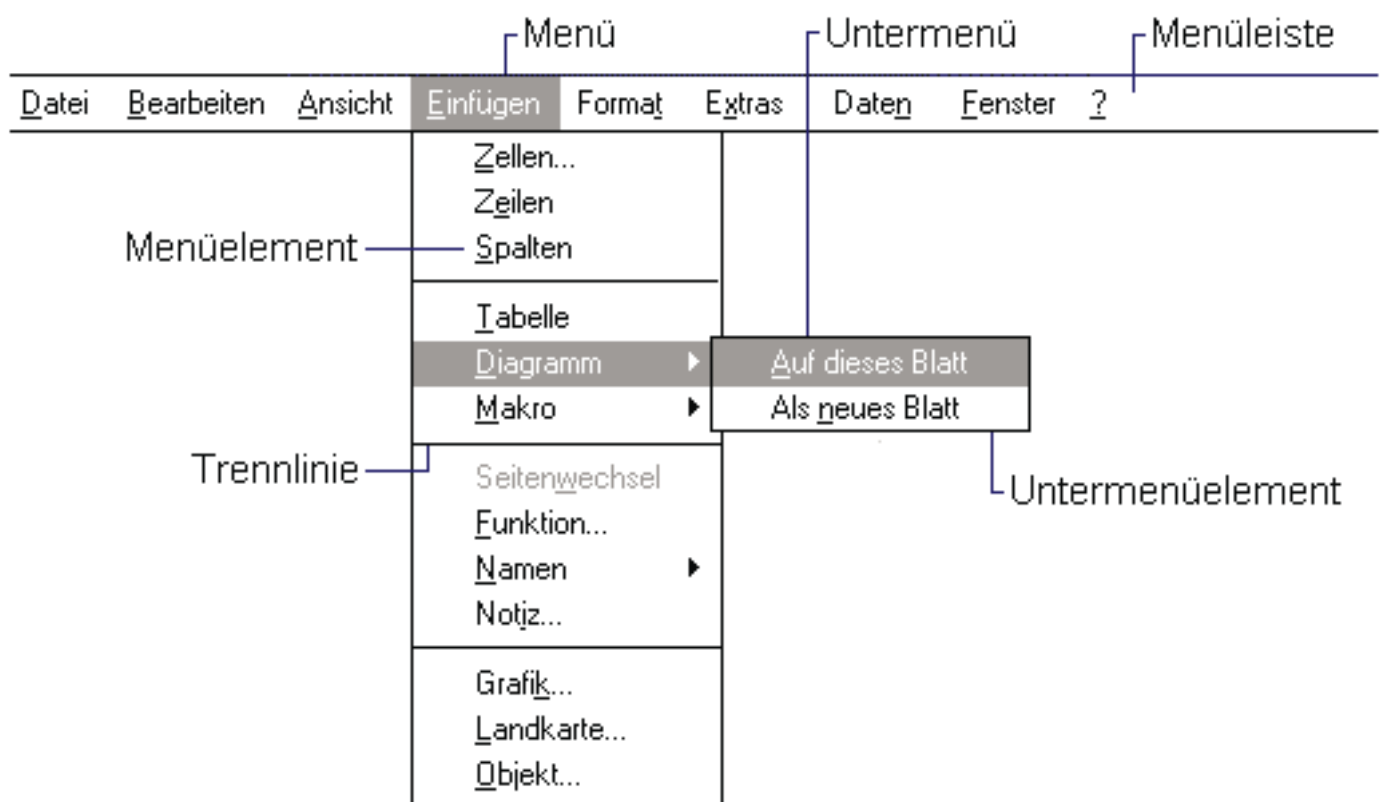
Menüelement

Trennlinie

Untermenü

Menüelement

Trennlinie



Subroutine und Funktion

Subroutine

Unterprogramm, das **keinen** Wert zurückgibt

`Worksheets ("XY") .Columns ("A:C") .Calculate`

Definition aus mehreren Anweisungen

```
Sub zeigeBereichRot ()  
    Range ("Bereich") .Select  
    Selection.Font.ColorIndex = 3  
End Sub
```

Aufruf aus einer einzigen Anweisung

`zeigeBereichRot`

Funktion →

Unterprogramm, das einen **einzigsten** Wert zurückgibt

`SUMME (3;2) + 5 =`

Funktionen können im Gegensatz zu Subroutine in einer **Formel** (einem Ausdruck) vorkommen

Programmbeispiele

Quadrat.xls (Excel Spreadsheet)

Anweisung, Subroutine, Datentyp, Konstante, Variable, Grafikausgabe

⇒ Wort.xls

Funktion, Objekt, Wiederholung, Entscheidung, Textausgabe

QuadratDialog.xls

Dialog

Gewinnverteilung.xls

Dialog, Objekte

sucheBinär.xls

Datenfeld, Suchalgorithmen

Beispiel Wort

- **Funktion**
- While und If
- Cells-Eigenschaft
- Textfunktionen

Arbeitsmappe Wort.xls

⇒ Tabellenblatt **Ausgabeblatt**

⇒ Programm **ModulWort** (Programmierungsumgebung)

Eingabe

Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine sein

Ausgabe

Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine sein
Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine sein
Du allein sollst und musst die Meine sein
allein sollst und musst die Meine sein
sollst und musst die Meine sein
und musst die Meine sein
musst die Meine sein
die Meine sein
Meine sein
sein

Verarbeitung

Cells(**2**, **2**) ergibt

. . .

Cells(**11**, **2**) ergibt

WORT.XLS - Funktionsaufruf

```
Sub WortFürWortLöschen()
    Dim Zeile As Integer, Text As String
    ' -- Initialisierung
    Zeile = 2
    Text="Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine sein"
    ' -- Zeile 2
    Ausgabeblatt.Cells(Zeile, 2) = Text    1)
    Do While einWortWeniger(Text)        2)
        Zeile = Zeile + 1
        ' -- Zeile 3 etc.
        Ausgabeblatt.Cells(Zeile, 2) = Text
    Loop
End Sub
```

1) Eigenschaft

`Cells(X, Y)` ergibt den Wert der Zelle von Zeile `X` und Spalte `Y`.

2) Schleife

Die Schleife wird solange wiederholt, bis `Text` leer ist →

Der Aufruf von *Subroutinen* erfolgt **ohne**,
der Aufruf von *Funktionen* **mit** Klammern.

Arten von Funktionen

Eine Funktion ergibt einen *einzig*en Wert

① **Vor**definierte Funktion

`Cells (Zeile, Spalte)` ergibt den Inhalt (Wert) eines Objekts der Klasse *Zelle* mit dem Bezeichner `(Zeile, Spalte)`

② **Benutzer**definierte Funktion

`einWortWeniger (Text) ...`

trifft zu, falls das erste Wort von `Text` gelöscht werden kann →

Funktionsdefinition

① *Vordefinierte Funktionen*

InStr (Text, String)	Position von String in Text
Right (Text, N)	N rechte Zeichen von Text
Len (Text)	Zeichenzahl von Text

② *Benutzerdefinierte Funktion*

einWortWeniger (Text) ist wahr, falls eine Leerstelle existiert, die Text in einen linken und rechten Teil trennt

```
Function einWortWeniger (Text As String) As Boolean1)
    Dim PosLeer As Integer
    PosLeer = InStr(Text, " ")
    If PosLeer <> 0 Then
        Text = Right(Text, Len(Text) - PosLeer)
        einWortWeniger = True
    Else
        einWortWeniger = False
    End If
End Function
```

Function Name (Argumente) **As** Rückgabetyt
Anweisungen
End Function

1) Funktionen des Datentyps **Boolean** ergeben **True** oder **False**

Wie übergibt ein Aufruf seine Argumente?

Aufruf eines Unterprogramms (engl. call)

- ① *Argument als Adresse (Referenz) übergeben*
- ② *Argument als Kopie (Wert) übergeben*

Aufruf von einWortWeniger

- ① *Call by Reference*

Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine sein
Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine
Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die
...

Änderung des **Originals**

- ① *Call by Value*

Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine sein
Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine *sein*
Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die *Meine sein*
...

Änderung nur der jeweiligen **Kopie**

Variablen**adresse** als Argument übergeben

Text vor der Übergabe

Text Argument**adresse**

```
Sub WortFürWortLöschen()  
    Dim Zeile As Integer, Text As String  
    Zeile = 2  
    Text = "Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine sein"  
    Ausgabeblatt.Cells(Zeile, 2) = Text  
    Do While einWortWeniger(Text)  
        Zeile = Zeile + 1  
        Ausgabeblatt.Cells(Zeile, 2) = Text  
    Loop  
    MsgBox "Was vom Text noch bleibt ... : " & Text  
End Sub  
  
Function einWortWeniger(Text As String) As Boolean  
    Dim PosLeer As Integer  
    PosLeer = InStr(Text, " ")  
    If PosLeer <> 0 Then  
        Text = Right(Text, Len(Text) - PosLeer)  
        einWortWeniger = True  
    Else  
        einWortWeniger = False  
    End If  
End Function
```

Ein Argument **by reference** übergeben heisst
die **Adresse** einer Variablen übergeben

Voreinstellung in Visual Basic!

Variablen**kopie** als Argument übergeben

Text vor der Übergabe

Text Argument**kopie**

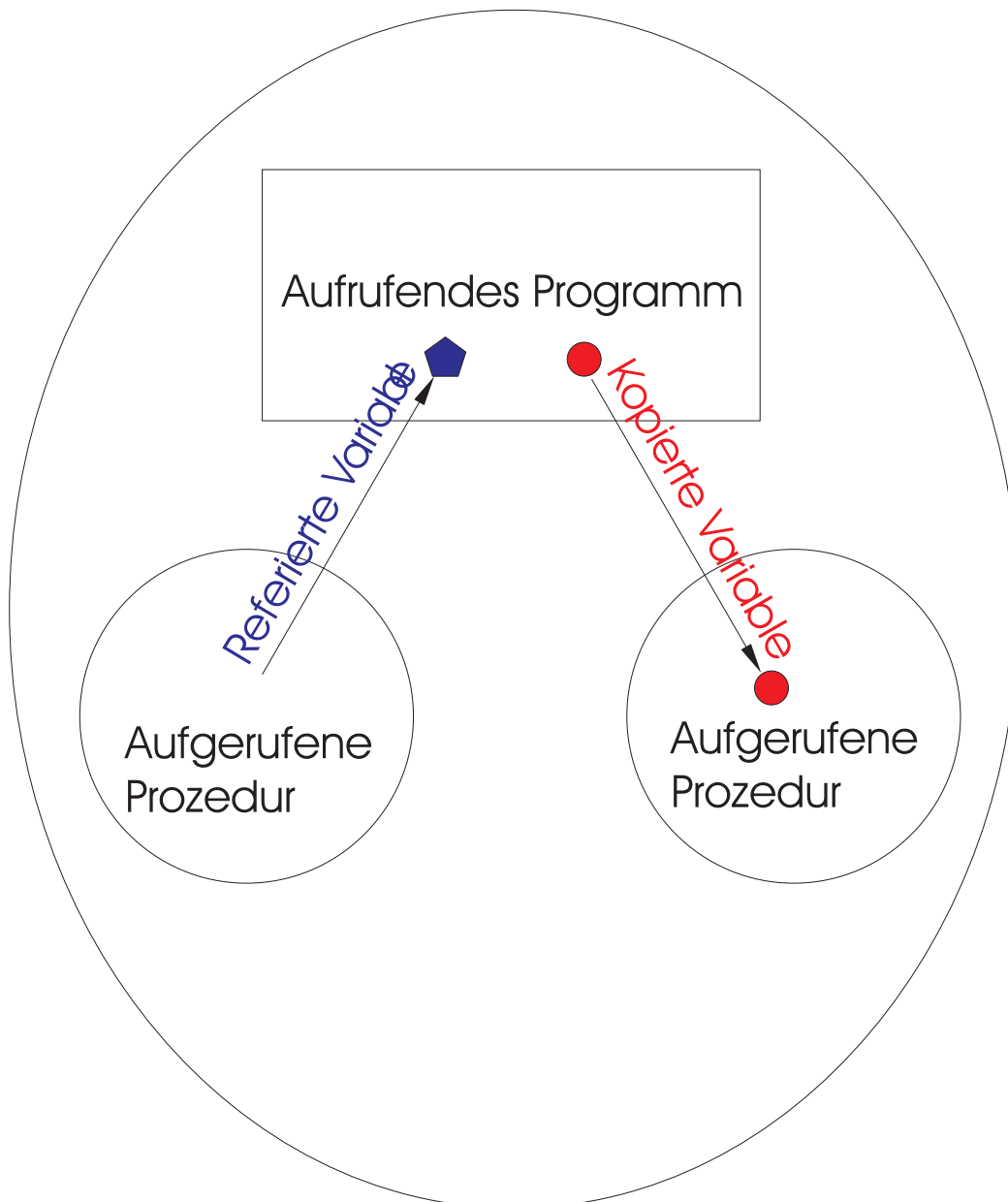
Text nach der Rückgabe (identisch mit dem Text vor der Übergabe)

```
Sub WortFürWortLöschen()  
    Dim Zeile As Integer, Text As String  
  
    Zeile = 2  
    Text = "Oh Klotilde, Du allein sollst und musst die Meine sein"  
  
    Ausgabebblatt.Cells(Zeile, 2) = Text  
    Do While einWortWeniger(Text)  
        Zeile = Zeile + 1  
        Ausgabebblatt.Cells(Zeile, 2) = Text  
    Loop  
    MsgBox "Unveränderter Text: " & Text  
End Sub  
  
Function einWortWeniger(ByVal Text As String) As ...  
    Dim PosLeer As Integer  
  
    PosLeer = InStr(Text, " ")  
  
    If PosLeer <> 0 Then  
        Text = Right(Text, Len(Text) - PosLeer)  
        einWortWeniger = True  
    Else  
        einWortWeniger = False  
    End If  
End Function
```

Ein Argument **by value** übergeben
heisst seine **Kopie** übergeben

By Reference oder By Value?

Übergabeart	By Reference	By Value
Syntax	(Voreinstellung)	ByVal in der Definition
Übergabe	Adresse	Kopie
Speichereffizienz	+	-
Laufzeiteffizienz	+	-
Sicherheit	- Aufrufumgebung wird beeinflusst	+ Aufrufumgebung bleibt <i>unbeeinflusst</i>



Aufgabe 6.1 (☞ WORTEXPERIMENT)

Lernziele

- ⇒ Funktion
- ⇒ Do While ... Loop
- ⇒ If ...Then ... Else ... End If
- ⇒ Objekte Tabellenblatt und -zelle
- ⇒ Textausgabe mit der Cells-Eigenschaft
- ⇒ vordefinierte Textfunktionen

Wiederholungsfragen

1. Welchen Zweck verfolgen Eigenschaften und Methoden?
 - a) Eine Eigenschaft erzeugt die Methoden eines Objekts.
 - b)** Eine Eigenschaft ist ein Objektmerkmal, und eine Methode ist ein vordefiniertes Unterprogramm, das Objekte erzeugt oder manipuliert.
 - c) Eine Eigenschaft erzeugt oder manipuliert ein Objekt und eine Methode legt fest, wie diese Manipulation abläuft.
2. Was ist richtig?
 - a) Formeln können Prozeduren und Funktionen enthalten.
 - b)** Eine Funktion gibt einen wiederverwendbaren Wert zurück, eine Prozedur gibt keinen Rückgabewert zurück.
 - c) Es gibt keinen Unterschied zwischen Funktionen und Prozeduren.

Vertiefungsfragen

- a) Betrachten Sie die folgende Funktion:

```
Function plus2(n As Integer) As Integer
    n = n + 2
    plus2 = n
End Function
```

Das folgende Unterprogramm ruft `plus2` auf:

```
Sub rufePlus2()
    Dim n As Integer
    n = 3
    n = plus2(n) * n
End Sub
```

- Welchen Wert hat `n` nach der Auswertung der Formel?
- Welchen Wert hätte `n` am Ende der Prozedur, wenn die Formel `n = n * plus2(n)` lauten würde?
- Verändern Sie die Funktion so, dass `n` in `rufePlus2()` durch den Aufruf von `plus2(n)` nicht verändert wird.
- Implementieren Sie die beiden Programme auf einem Tabellenblatt. Fügen Sie am Schluss von `rufePlus2()` eine Zeile ein, die `n` einer Tabellenzelle zuweist.

b) Laden Sie  [WortExperimentSkelett.xls](#).

- Welche Prozeduren und Funktionen enthält das Programm?
- Führen Sie die Subroutine `WortFürWortLöschen` aus.
- Kommentieren Sie jede einzelne Codezeile. Was passiert in welcher Zeile?. Welche Objekte, Methoden und Eigenschaften werden verwendet?
- Fügen Sie in die Schleife eine `MsgBox`-Anweisung, welche die Zeilennummer und den Text ausgibt.

c) Verändern Sie das Programm so, dass die Variable *by value* übergeben werden. Beschreiben Sie die Auswirkung.

✓ [WortExperiment.xls](#)

Tabellen- und Programmierfunktionen

	<i>Excel</i>	<i>VBA</i>
<i>Sprache</i>	Deutsch	Englisch
<i>Funktionen</i>	Tabellenkalkulations-	Programmier funktionen

① *Tabellenkalkulationsfunktionen*

MAX(A1:A5) ergibt den grössten Wert des Zellbereichs A1:A5

② *Benutzerdefinierte Funktionen*

 Maximum sucht das Maximum einer Liste von Zahlen

③ *Durch VBA verwendete Tabellenkalkulationsfunktionen*

Application

```
.MAX ("TabellenblattXY")  
    .Range ("A1:A5")
```

Maximum des Zellbereichs
auf dem Tabellenblatt mit dem Namen

Vor Tabellenkalkulationsfunktionen steht in VBA
Application (definiert durch *Applikationspaket* Excel)

Benutzerdefinierte Tabellenfunktionen

Der Tabellenkalkulationsteil kann auch benutzerdefinierte VBA-Funktionen verwenden:

① *Entwurfssprachliche Definition*

```
Function Rabatt(Menge As Integer, Preis As Double)
    If Menge >= 100 Then
        Rabatt = Menge * Preis * 0.1
    Else
        Rabatt = 0
    End If
End Function
```

② *Aufruf*

a) aus dem Tabellenblatt

=Rabatt(20; 5)

b) aus dem Programm

```
...
Netto = Brutto - Rabatt(20, 5)
...
```

Überblick Benutzerschnittstelle

- ✓ 1 Einführung (Modularisierung, Subroutine)
- ✓ 2 Datentypen und Ablaufstrukturen
- ✓ 3 Objekte
- ✓ 4 Funktionen

 [Web Quiz](#) “Objekte und Funktionen”

Benutzerschnittstelle

=

Objekte

+

Ereignisse

+

Ereignisprozeduren

Programmierung des GUI

GUI zur **Entwurfszeit**

G..... **U**..... **I**.....



① GUI-**Objekte** interaktiv entwerfen

Schaltfläche zeichnen



② GUI-Objekten **Ereignisse** zuordnen

Der Schaltfläche das Ereignis "Mausklick" zuordnen

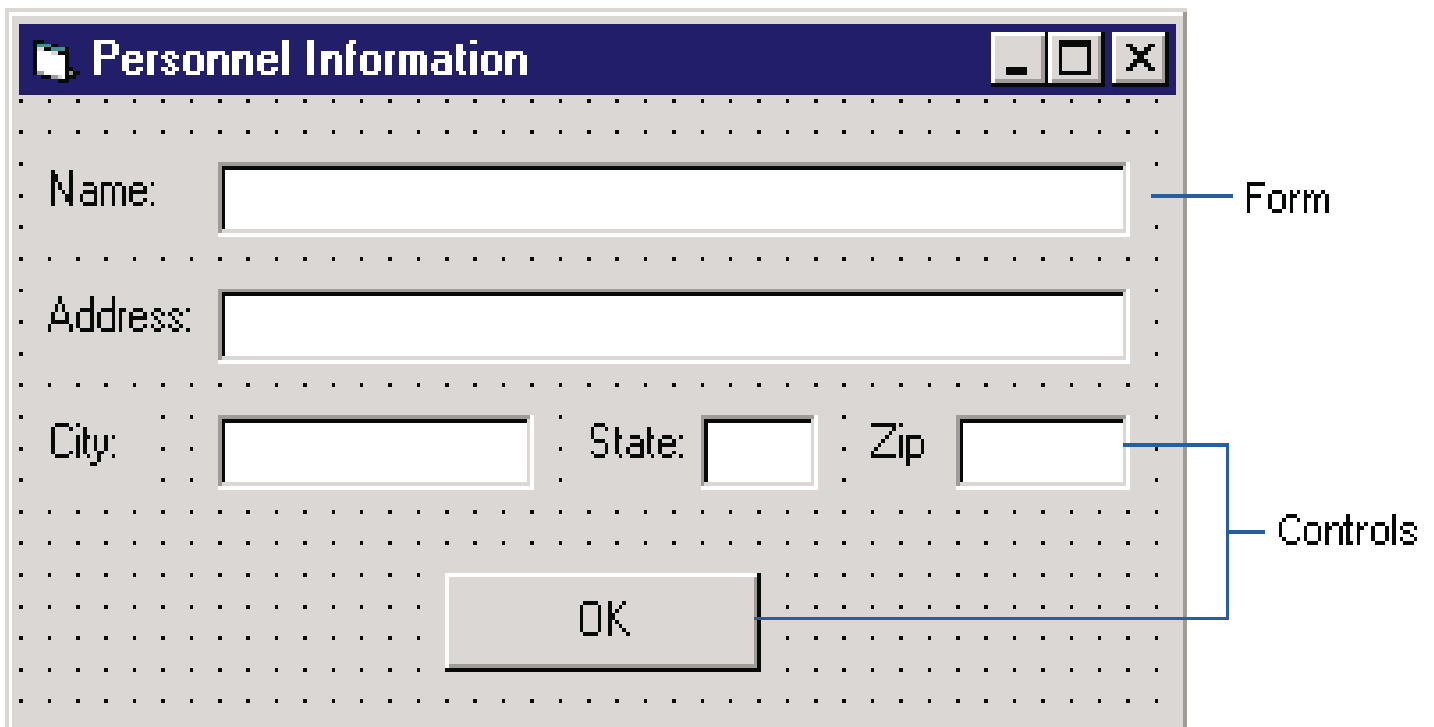


③ **Reaktionen** auf die Ereignisse programmieren

*Mit der Subroutine *Abbrechen* auf "Mausklick" antworten*



GUI zur **Laufzeit**



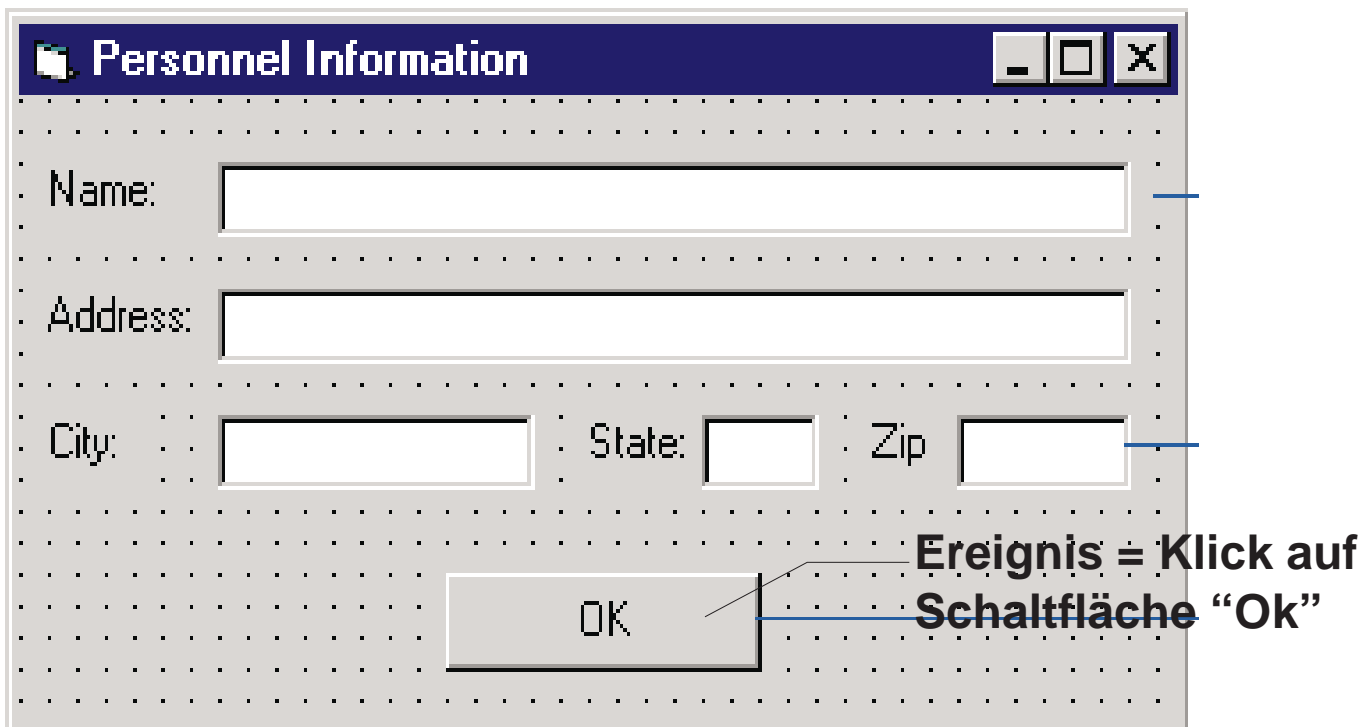
① GUI-Objekte interaktiv entwerfen

- Formular "Personnel Information" zeichnen
- Bezeichnungsfeld "Name" schreiben
- Textfeld "InhaltName" zeichnen
- Schaltfläche "OK" zeichnen

② GUI-Objekten Ereignisse zuordnen

③ Reaktionen auf die Ereignisse programmieren

Ein Formular besteht aus **Steuerelementen** (engl. controls)



① GUI-Objekte entwerfen ✓

② GUI-Objekten Ereignisse zuordnen

- Schaltfläche "Ok" dem Ereignis *OKButton_Click* zuordnen

③ Reaktionen auf die Ereignisse programmieren

Jedes Steuerelement stellt eine Reihe von **Ereignissen** bereit

Ereignisprozedur

Ereignisprozedur reagiert auf Mausklick auf "Ok"

```
Sub Ok_Klick()  
    ...  
    If Name.Text = "" Then  
        MsgBox "Bitte geben Sie Ihren Namen ein"  
    End If  
    ...  
End Sub
```

① GUI-Objekte entwerfen ✓

② VBA-Objekten Ereignisse zuordnen ✓

③ Reaktionen auf die Ereignisse programmieren

- *cmdOKButton_Click* auf *OKButton_Click* programmieren

Objekt und Eigenschaft

Eigenschaften (und nicht Objekte) haben Werte!

Name.Text = ""

Objekte und ihre Eigenschaften durch Punkt trennen

°Objekte und Ereignisse

Arbeitsmappe bzw. Tabellenblatt wird

... geöffnet → ?

... geschlossen → ?

... aktiviert → ?

... deaktiviert → ?

... neu berechnet → ?

...

Steuerelement wird

... angeklickt → ?

... verlassen → ?

... geändert → ?

...

Objekte von Arbeitsmappen

Arbeitsmappe aus ...

① Blättern (worksheets)

✓ Zellbereich (ranges)

✓ Diagramme (charts)

⇒ Menü- und Symbolleisten (bars)

⇒ Steuerelemente (controls)

② Formularen (user forms)

⇒ Steuerelemente (controls)

③ Modulen ✓

Vordefinierte Formulare

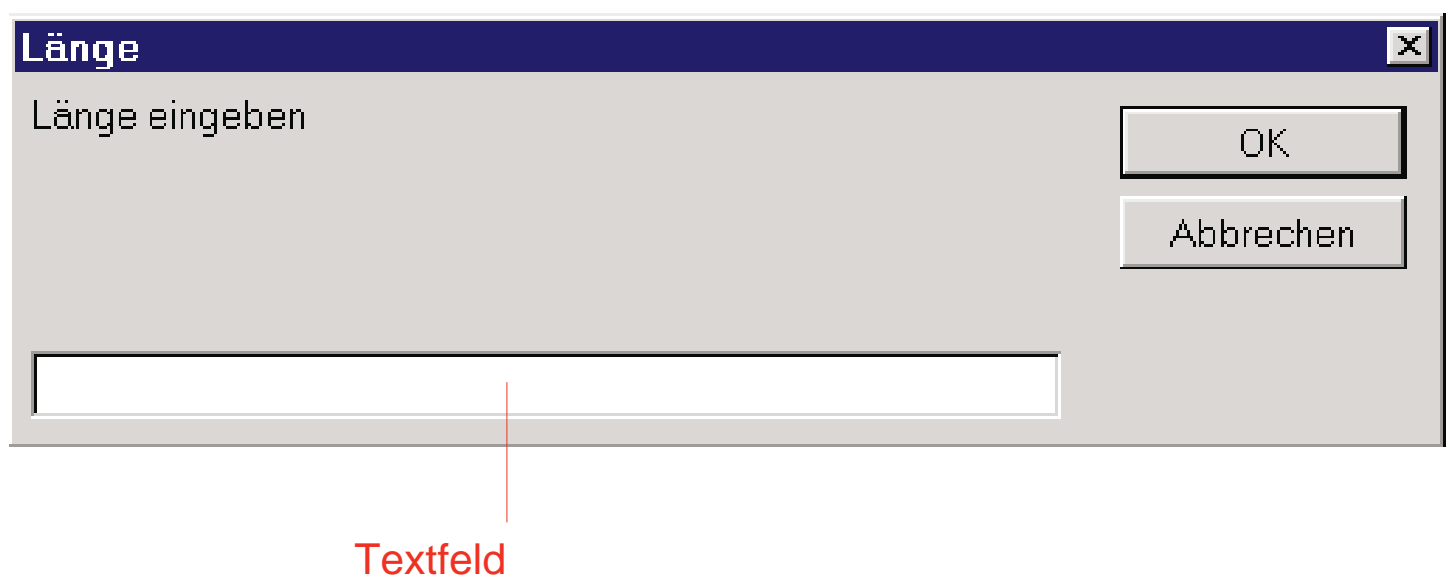
① Ausgabefeld

```
MsgBox Prompt := "Dateien schliessen", Title := "Dateien"
```



② Eingabefeld

```
Länge = InputBox(Prompt:="Länge eingeben", Title:="Länge")
```



Benannte Argumente

① Positionsargumente

Quadrat 200,100

② Benannte Argumente

MsgBox Prompt := "Schliessen", Title := "Dateien"

statt

MsgBox "Schliessen", 0, "Dateien"

Benannte Argumente := Argumente, deren Aufgabe durch einen Namen statt eine Position definiert ist

- verkürzen Unterprogrammaufrufe
- verbessern die Leserlichkeit
- erfordern keine bestimmte Reihenfolge

°Voreingestellte Argumentwerte (defaults)

... am Beispiel von MsgBox

<i>Name</i>	<i>Bedeutung</i>	<i>Voreinstellung</i>
Prompt	Meldungstext	""
Buttons	Zahl und Art der Schaltflächen	0
Title	Titelleiste	""
Helpfile	zusammen mit context	weglassen
Context	zusammen mit helpfile	weglassen

Funktion mit oder ohne Rückgabewert

Mit Rückgabewert **Klammern**

```
Länge = InputBox( Prompt:="Länge eingeben", Title:="Länge" )
```

Ohne Rückgabewert **keine** Klammern

```
MsgBox Prompt := "Schliessen", Title := "Datei"
```

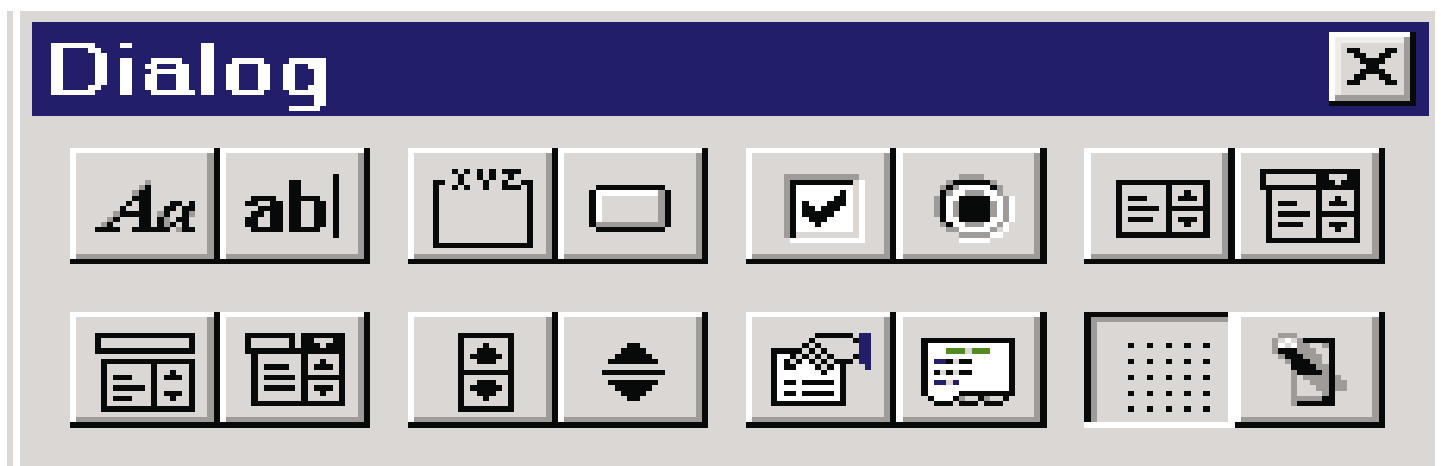
°Hausaufgabe Steuerelemente I

Steuerelement := vordefiniertes elementares GUI-Element

Arten

- | | | |
|----|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Bezeichnungsfeld | zur Beschriftung |
| 2 | Textfeld | zur Eingabe |
| 3 | Gruppenfeld | Rahmen für andere Steuerelemente |
| 4 | Schaltfläche | zum Anklicken |
| 5 | Kontrollkästchen | zum Markieren |
| 6 | Optionsfeld | zum Markieren |
| 7 | Listenfeld | zur Einfach- oder Mehrfachauswahl |
| 8 | Dropdown-Listenfeld | zur Einfachauswahl |
| 9 | Kombinationsfeld Liste/Text | |
| 10 | Kombinationsfeld Dropdown/Text | |
| 11 | Bildlaufleiste (Rollbalken) | |
| 12 | Drehfeld | |

Welches Steuerelement gehört zu welchem Symbol?



°Hausaufgabe Steuerelemente II

<i>Englisch</i>	<i>Deutsch</i>
Label
Button
OptionButton
TextBox
CheckBox
ListBox
GroupBox
ScrollBar
DropDown
Spinner

Ordnen Sie den englischen die deutschen Namen zu!

- 1 **Textfeld**
- 2 Gruppenfeld
- 3 **Schaltfläche**
- 5 Kontrollkästchen
- 6 Optionsfeld
- 7 Listenfeld
- 8 Dropdown-Listenfeld
- 9 Bildlaufleiste
- 10 Drehfeld

Programmbeispiele

Quadrat.xls (Excel Spreadsheet)

Anweisung, Subroutine, Datentyp, Konstante, Variable, Grafikausgabe

Wort.xls

Funktion, Objekt, Wiederholung, Entscheidung, Textausgabe

⇒ QuadratDialog.xls

Dialog

Gewinnverteilung.xls

Dialog, Objekt

sucheBinär.xls

Datenfeld, Suchalgorithmen

Beispiel QuadratDialog

Tabellenblatt

- Ereignisprozedur zu einer **Schaltfläche**
- Argumente für Quadrat aus dem mit **InputBox** lesen
- Meldung mit **MsgBox** anzeigen

Programm

- **Ereignisprozedur**

Elemente eines Excel-Projekts

Projekt

Benutzerschnittstelle

Arbeitsmappe

Tabellenblätter

Formulare (user forms)

Programmierschnittstelle

Module

Variablen und Konstanten

Unterprogramme

Variablen und Konstanten

Verweise auf andere Applikationen

Projekt-Explorer in Excel (Ctrl / R)

Projektexplorer für QuadratDialog.xls

ProjektQuadratDialog (QuadratDialog.xls)

Objekte

ArbeitsmappeQuadratDialog

Tabellenblatt Dialog

Module

ModulQuadratDialog

Verweise

Verweis auf Quadrat.xls

Verweis auf externen Code

Wer Code **anderer** Anwendungen verwendet ...



... verweist mit **Extras / Verweise** auf den Code ...

- **anderer Arbeitsmappen** (*.xls, *.xla für Add Ins)
- **ausführbarer** Dateien (*.exe, *.dll)
- von **ActiveX**-Steuerelementen (*.ocx)
- von **Bibliotheken** (*.olb, *.tlb, *.dll)

Durch Verweis kann QuadratDialog.xls die Subroutine *Quadrat* aus Quadrat.xls verwenden, ohne sie nochmals zu definieren

Steuerelement ① - Schaltfläche



Programmierer zeichnet **Schaltfläche**
interaktiv auf das **Tabellenblatt**

Steuerelement ② - Eingabe

Prozedur und Dialog

Quadrat zeichnen

Hilfe

Folien



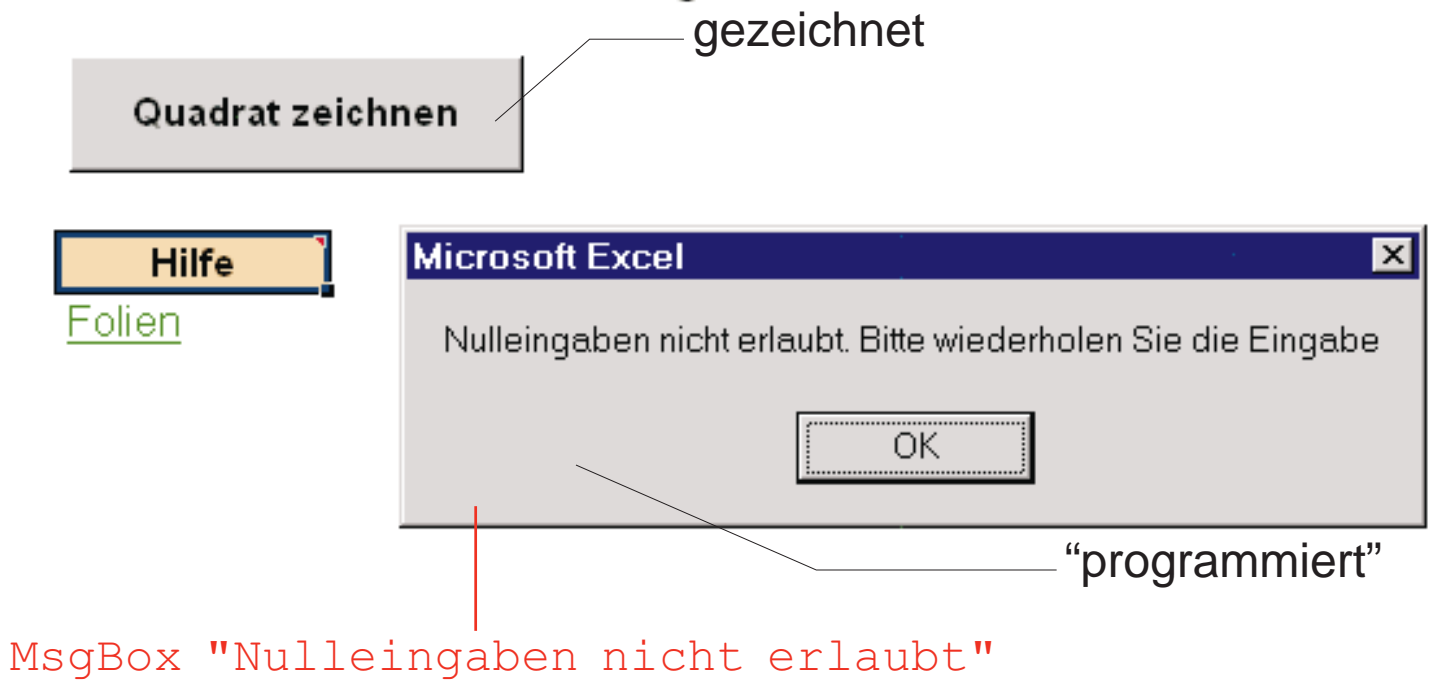
```
X = InputBox("X: ", "Abszisse")
```

Programmierer codiert **Eingabefeld** der Ereignisprozedur im **Editor** (Alt/F11)

Weshalb stehen die Argumente in Klammern ?

Steuerelement ③ - Ausgabe

Prozedur und Dialog



Programmierer codiert **Ausgabefeld** der Ereignisprozedur im **Editor** (Alt / F11)

Weshalb stehen die Argumente *nicht* in Klammern ?

Ereignisprozedur

```
Sub Quadrat_Click()
```

```
    Dim X As String, Y As String, Länge As String
```

```
    ' Eingaben lesen
```

```
    X = InputBox(Prompt:="X: ", Title:="Abszisse")
```

```
    Y = InputBox("Y: ", "Ordinate")
```

```
    Länge = InputBox("Seitenlänge: ", "Quadrat")
```

```
    ' Eingaben prüfen
```

```
    If X = "0" Or Y = "0" Or Länge = "0" Then
```

```
        MsgBox "Nulleingaben nicht erlaubt"
```

```
    Else
```

```
        Quadrat "Dialog", CInt(X), CInt(Y), CInt(Länge)
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

Erläuterung

Ganzzahl = **CInt**(Zahlen- oder Textausdruck)

konvertiert einen Ausdruck eines numerischen oder alphanumerischen Datentyps in den Datentyp Integer

(engl. **C**..... **to Integer**)

a) Was bedeutet _ ?

b) Welchen Nachteil hat diese Gültigkeitsprüfung ?

Aufgabe 7.1 (Logische Operatoren)

Or And Not

Wird die Auswahlanweisung betreten?

Gegeben

- a) X sei 100
- b) X sei 15

Entscheidungsanweisungen

- 1) If X < 10 Or X > 20 Then ...
- 2) If X < 10 And X > 20 Then ...
- 3) If Not (X < 10 And X > 20) Then ...
- 4) If Not (X < 10 Or X > 20) Then ...

Aufgabe 7.2 (☞ HEXAGONDIALOG)

Lernziele

- ⇒ Schaltfläche
- ⇒ Ereignisprozedur
- ⇒ Validitätsprüfung
- ⇒ InputBox und MsgBox

Wiederholungsfragen

1. Was ist richtig?

- a) *By Value* übergibt eine Argumentadresse, so dass die aufgerufene Sub- oder Funktionsprozedur den Inhalt der Variable selbst ändern kann. *By Reference* übergibt eine Kopie, d.h. Wertänderungen bleiben auf das Unterprogramm beschränkt.
- b) *By Reference* übergibt eine Argumentadresse, so dass die aufgerufene Sub- oder Funktionsprozedur den Inhalt der Variable selbst ändern kann. *By Value* übergibt eine Kopie; Wertänderungen beschränken sich auf das aufgerufene Unterprogramm.
- c) *By Value* übergibt eine Argumentadresse, d.h. Wertänderungen bleiben auf das Unterprogramm beschränkt. *By Reference* übergibt eine Kopie so, dass das aufgerufene Unterprogramm den Inhalt der Variable selbst ändern kann.

2. Ein *Steuerelement* ist ...

- a) ein vordefiniertes Element eines Dialogblattes (Formulars).
- b) eine Methode zur Steuerung von Ereignissen.
- c) ein Range-Objekt innerhalb einer Arbeitsmappe.

3. Wann ist die folgende Bedingung erfüllt:

$X="0" \text{ Or } Y="0" \text{ Or } \text{Länge}="0"?$

a) falls X, Y und Länge 0 sind.

b) falls eine der Variablen X, Y oder Länge den String "0" enthält.

c) falls eine der Variablen X, Y oder Länge den Integer-Wert 0 enthält.

Vertiefungsfragen

Laden Sie  [QuadratDialogSkelett.xls](#).

a) Gehen Sie mit Alt/F11 in die Entwicklungsumgebung und beschreiben Sie die Struktur des Projektexplorers. Was bedeutet die Kartei Verweise im Projekt QuadratDialog?

b) Verändern Sie die Aufrufe von `InputBox` so, dass die Eingabefelder bereits eine sinnvolle *Voreinstellung* enthalten (Ctrl/F1 auf `InputBox` führt Sie zu einem Hilfetext).

c) Verbessern Sie die *Validitätsprüfung* derart, dass jede Eingabe sofort geprüft wird. Bei einem Fehler kann die Eingabe sofort wiederholt werden.

Laden Sie  [HexagonDialogSkelett.xls](#).

d) Gehen Sie mit Alt/F11 in die Entwicklungsumgebung und beschreiben Sie die Struktur des Projekts HexagonDialog?

e) Schreiben Sie analog zu `Quadrat_Click()` eine Prozedur `Hexagon_Click()`, welche die Prozedur `HexagonFlexibel` aufruft. Fügen Sie anschliessend eine Schaltfläche "Hexagon zeichnen" hinzu, so dass die Benutzerin nun zwischen "Quadrat zeichnen" und "Hexagon zeichnen" wählen kann.

✓ [QuadratDialog.xls](#)

✓ [HexagonDialog.xls](#)

Wie entdecke und verbessere ich Fehler ?



Syntaxfehler

entdeckt VBA bei der *Eingabe*

Logische Fehler

entdeckt man durch systematisches *Testen*

Laufzeitfehler

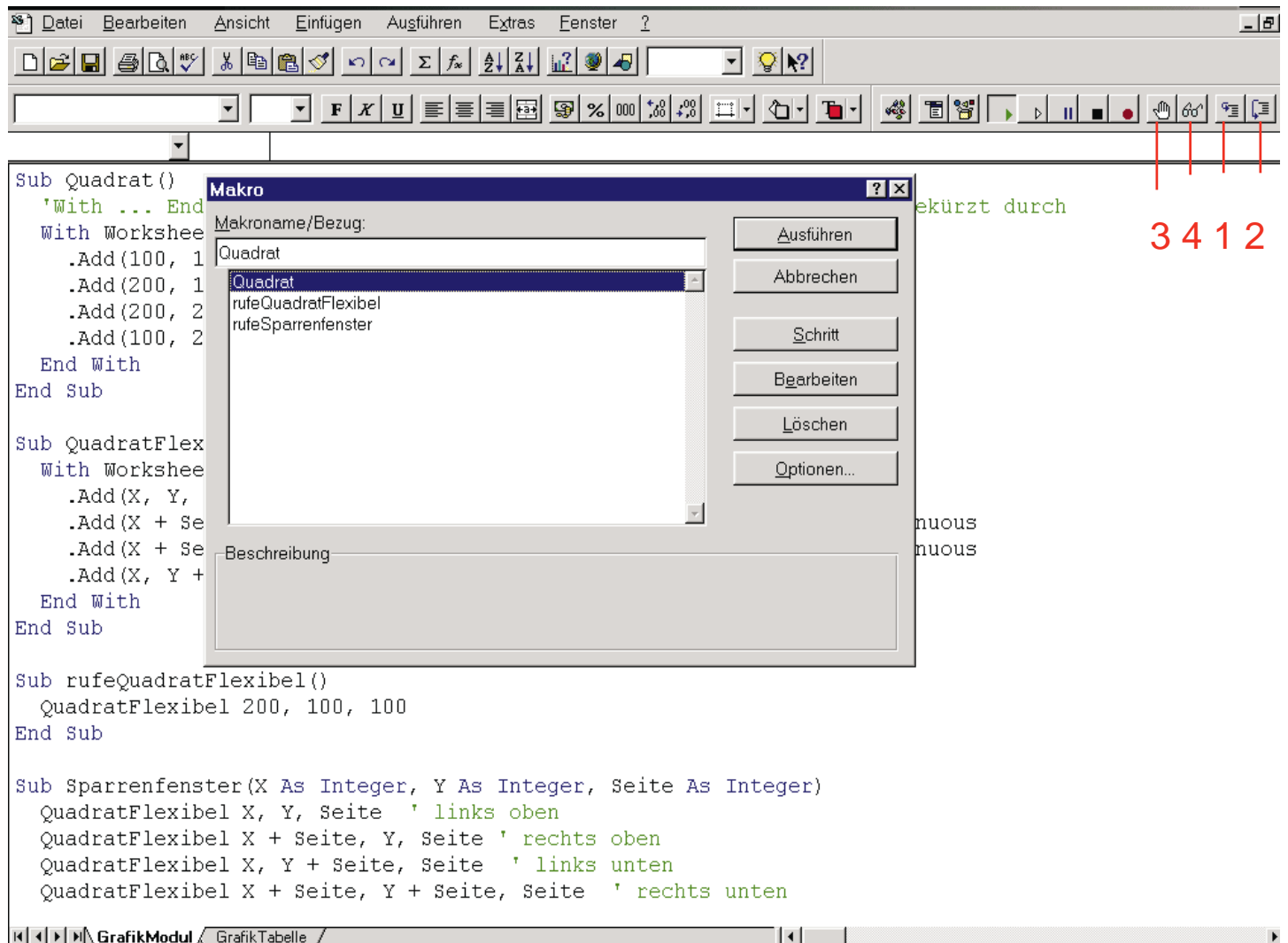
meldet VBA erst bei der *Programmausführung*



Programm **debuggen**

Entdecken und verbessern Sie logische Fehler
und Laufzeitfehler bereits im **Testfenster**!

°Überblick



- 1 Unterprogramm unter dem Cursor **zeilenweise** ausführen
- 2 Zeilenweise Ausführung eines **Aufrufs** überspringen
- 3 **Haltepunkt** ein- oder ausschalten
- 4 **Überwachungsausdruck** anfügen oder löschen

°Schritt - Prozedur - Haltepunkt



—Klicken Sie hier, um Anweisungen und aufgerufene Prozeduren schrittweise auszuführen (links) oder um eine aufgerufene Prozedur zu überspringen (rechts).

Klicken Sie hier, um den markierten Haltepunkt zu löschen.

Wenn Sie die Prozedur ausführen, wird sie am Haltepunkt unterbrochen, und das Testfenster wird angezeigt.

Überwachung Direkt Haupt ...

Ausdruck	Wert	Kontext
66 VarAlter	Außerhalb des Kontexts	Modul1.InfoAbrufen
66 VarName	Außerhalb des Kontexts	Modul1.InfoAbrufen

Der Wert jedes Überwachungsausdrucks ändert sich während der schrittweisen Ausführung des Codes.

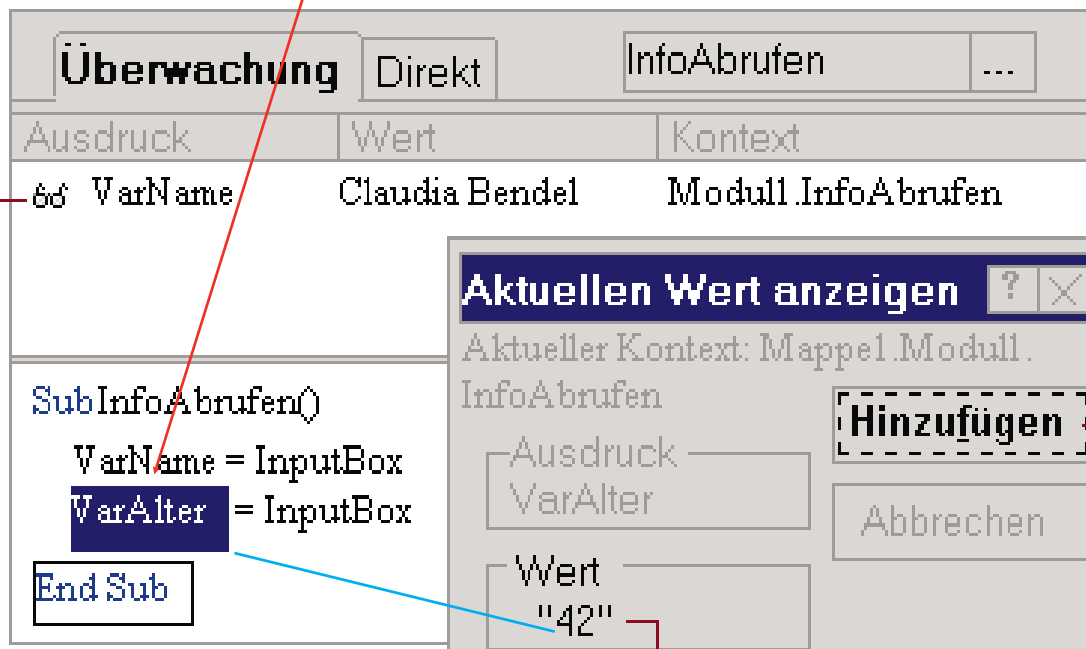
```
Dim VarAlter
Sub Haupt()
  InfoAbrufen
  InfoAnzeigen
End Sub
```

Die als nächstes auszuführende Anweisung ist umrahmt.

Hilfethemen

°Überwachungsausdrücke

Um einen Überwachungsausdruck zu bearbeiten, doppelklicken Sie auf die entsprechende Zeile im Überwachungsbereich. Sie löschen einen Überwachungsausdruck, indem Sie die Zeile markieren und die ENTF-TASTE drücken.



Klicken Sie hier, um den Ausdruck aus diesem Dialogfeld dem Überwachungsbereich hinzuzufügen.

 Klicken Sie auf die Schaltfläche **Aktuellen Wert anzeigen**, um den Wert eines markierten Ausdrucks zu überprüfen.

°Prozeduraufrufe rückverfolgen

Der Name der momentan ausgeführten Prozedur wird hier angezeigt.

Klicken Sie im Unterbrechungsmodus hier, um das Dialogfeld **Aufrufe** anzuzeigen.

Um eine Prozedur im Codebereich anzuzeigen, klicken Sie auf den Namen und dann auf **Anzeigen**.

Die momentan ausgeführten Prozeduren werden in der Reihenfolge angezeigt, in der Sie aufgerufen wurden. Die zuletzt aufgerufene Prozedur steht am Anfang der Liste.

The screenshot shows a debugger window with the 'Direkt' tab selected. The call stack on the left lists the following procedures in reverse chronological order of execution:

- Sub Haupt()
 - Erste
- End Sub
- Sub Erste()
 - Zweite
- End Sub
- Sub Zweite()

The 'Aufrufe' (Calls) dialog box is open, displaying the same call stack:

- Mappe1.Modul1.Zweite (highlighted)
- Mappe1.Modul1.Erste
- Mappe1.Modul1.Haupt

The dialog box includes an 'Anzeigen' (Show) button and an 'Abbrechen' (Cancel) button.

Programmbeispiele

Quadrat.xls (Excel Spreadsheet)

Anweisung, Subroutine, Datentyp, Konstante, Variable, Grafikausgabe

Wort.xls

Funktion, Objekt, Wiederholung, Entscheidung, Textausgabe

QuadratDialog.xls

Dialog

⇒ Gewinnverteilung.xls

Dialog, Objekt

sucheBinär.xls

Datenfeld, Suchalgorithmen

Betriebliche Anwendung **Gewinnverteilung**

Eine **komplexe** Anwendung ...

- über ihre **Datenstrukturen** und
- **Algorithmen** erschliessen

Ein **Formular** ...

- **entwerfen**
- auf dem Tabellenblatt **anzeigen**

°Mit dem **Objektkatalog** ...

- Objekte und Prozeduren finden
- Objekte und Prozeduren einfügen

Doppelte Buchhaltung

Buchungszyklus

1. Eröffnung BI
2. Laufender Verkehr
3. Abschluss ER und BI

Konten der Erfolgsverteilung

- **Aktienkapital** (AK) enthält Eigentümeranteile
- **Erfolgsrechnung** (ER) ermittelt Gewinn oder Verlust
- **"Gewinn"verteilung** (GV) verteilt den Erfolg (Gewinn oder Verlust) (Bsp. Gewinnverteilung an Dividende)
- **Reservefonds** enthält nicht ausgeschütteten Gewinn
- **Dividende** enthält Gewinnanteil der Aktionäre
- **Tantième** enthält Gewinnanteil der Verwaltung



Erfolgsverteilung automatisieren

Beschreibung von Gewinnverteilung.xls

Eigenschaften von Gewinnverteilung.xls		?	X
<u>T</u> itel:	Verbuchung der Gewinnverteilung (GV) der AG		
<u>T</u> hema:	Anwendungsentwicklung mit VBA unter MS Excel		
<u>A</u> utor:	Markus Lusti		
<u>M</u> anager:			
<u>E</u> irma:	WWZ / Wirtschaftsinformatik		
<hr/>			
<u>K</u> ategorie:	Beispiel		
<u>S</u> tichwörter:	Excel VBA GV AG		
<u>K</u> ommentar:	Illustration der Entwicklung mit MS Excel-Objekten unter Visual Basic für Applikationen. Vertiefung der Kapitel "Objekte" und "Benutzerschnittstelle"		

GV - EVA-Spezifikation

Eingabe

Aufwand (Unternehmungsaufwand)	15'000.-
Ertrag (Unternehmungsertrag)	20'000.-
Aktienkapital (Grundkapital)	100'000.-
Reserve (Reservefonds)	5'000.-
Tantième in %	10%

Ausgabe

Buchungssätze des Formats "Soll an Haben, Betrag"

Verarbeitung (Erfolgsverteilung nach Gesetz und Praxis)

"Aus dem Reingewinn ist jährlich ein Betrag von einem **Zwanzigstel** einem allgemeinen **Reservefonds** zuzuweisen (1), bis dieser Fonds die Höhe von einem **Fünftel** des einbezahlten **Grundkapitals** erreicht hat (2).

Diesem **Reservefonds** sind, auch nachdem er die gesetzliche Höhe erreicht hat, zuzuweisen: ...

3. ein **Zehntel** derjenigen Beträge (3), die aus dem Reingewinn nach der ordentlichen Speisung des **Reservefonds** (1) und nach Bezahlung einer **Dividende** von **fünf vom Hundert** an Aktionäre (4) und **sonstige** Gewinnbeteiligte (5) verteilt werden." (**Gesetz**: OR 671)

Nach der ordentlichen Reservezuweisung (1) erhält der Verwaltungsrat eine **Tantième** in % des Gewinns (5). Nach der zweiten Speisung der **Reserve** (3) sind vom Gewinnrest so viele **ganze Prozent** vom einbezahlten **Grundkapital** wie möglich als **Zusatzdividende** auszuschütten (6). (**Praxis**)

(Die Ziffern in Klammern verweisen auf die folgende Seite)

GV - Entwurfssprachlicher Algorithmus

ER	Erfolgsrechnung (Konto oder Saldo)
GV	Gewinnverteilung (Konto oder Saldo)
AK	Aktienkapital (Konto oder Saldo)
T%	Tantième in %
<i>kursiv</i>	Buchungssätze

Algorithmus gemäss OR 671 und Praxis

Falls Aufwand < Ertrag **dann** '_____ Gewinn

Gewinn = Ertrag - Aufwand

ER an GV, Gewinn

Falls Reserve < AK / 5 **dann** (2)

*GV an **Reserve**, Gewinn / 20* (1)

*GV an **Dividende**, Gewinn / 20* (4)

*GV an **Reserve**, Gewinn / 20 / 10* (3)

*GV an **Tantième**, Gewinn * T% / 100* (5)

*GV an **Reserve**, Gewinn * T% / 100 / 10* (3)

ProzentVomAK = GV / (AK / 100)

*Zusatzdividende = AK * Int (ProzentVomAK) / 100*

*GV an **Dividende**, Zusatzdividende* (5,6)

*GV an **Reserve**, Zusatzdividende / 10* (3)

Falls GV > 0 **dann**

GV an Reserve, GV

sonst '_____ Verlust

Verlust = Aufwand - Ertrag

Falls Verlust < Reserve **dann**

Reserve an ER, Verlust

sonst

Reserve an ER, Reserve

GV an ER, Verlust - Reserve

GV - Aufbau der Arbeitsmappe

Arbeitsmappe

① Tabellenblatt “Dialogblatt”

⇒ Ausgabebereich

⇒ Schaltfläche “Start”

② Formular “Eingabeformular” (user form)

⇒ Bezeichnungsfelder

⇒ Textfelder

⇒ Schaltflächen “Verbuchen” und “Abbrechen”

③ “Modul” **Verarbeitungsmodul**

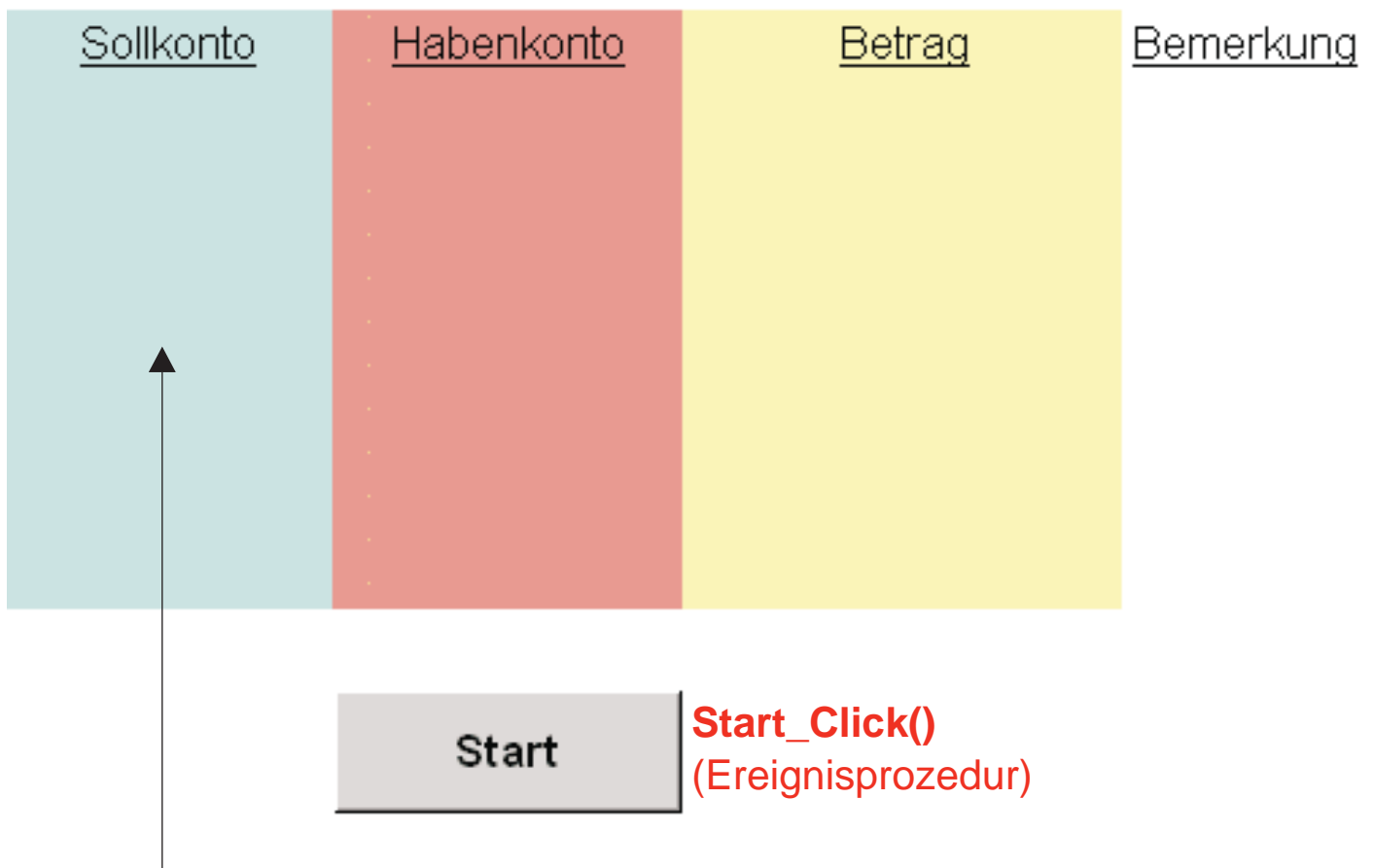
⇒ Ereignisprozeduren zu den Schaltflächen

Ein **Formular** ist eine “besondere” Art von Modul

Auf dem Dialogblatt ausgeben

<u>Sollkonto</u>	<u>Habenkonto</u>	<u>Betrag</u>	<u>Bemerkung</u>
ER	GV	SFr. 5'000.00	Reingewinn
GV	Reserve	SFr. 250.00	5% vom Gewinn
GV	Dividende	SFr. 250.00	5% vom Gewinn
GV	Reserve	SFr. 25.00	10% von der Grunddividende
GV	Tantième	SFr. 500.00	10% vom Gewinn
GV	Reserve	SFr. 50.00	10% von der Tantième
GV	Dividende	SFr. 3'000.00	3% vom Aktienkapital
GV	Reserve	SFr. 300.00	10% von der Zusatzdividende
GV	Reserve	SFr. 625.00	Gewinnrest

Dialogblatt entwerfen



Dialogblatt. Range(**Zelle**) . Value = **Wert**
(Objektwert) (temporäre Variable)

- ✓ Arbeitsmappe beschreiben
- ✓ Auf dem Dialogblatt und Eingabeformular ausgeben
- ⇒ Dialogblatt entwerfen
- Prozeduren, insb. Ereignisprozeduren, programmieren

Vom Eingabeformular lesen

<u>Sollkonto</u>	<u>Habenkonto</u>	<u>Betrag</u>	<u>Bemerkung</u>
Eingabeformular			
Schaltflächen			

Ausgabebereich

Start

Falldaten eingeben

Aufwand	<input type="text" value="15000"/>	Verbuchen
Ertrag	<input type="text" value="20000"/>	Abbrechen
Aktienkapital	<input type="text" value="100000"/>	
Reserve	<input type="text" value="5000"/>	
Tantième in %	<input type="text" value="zehn"/>	

Microsoft Excel

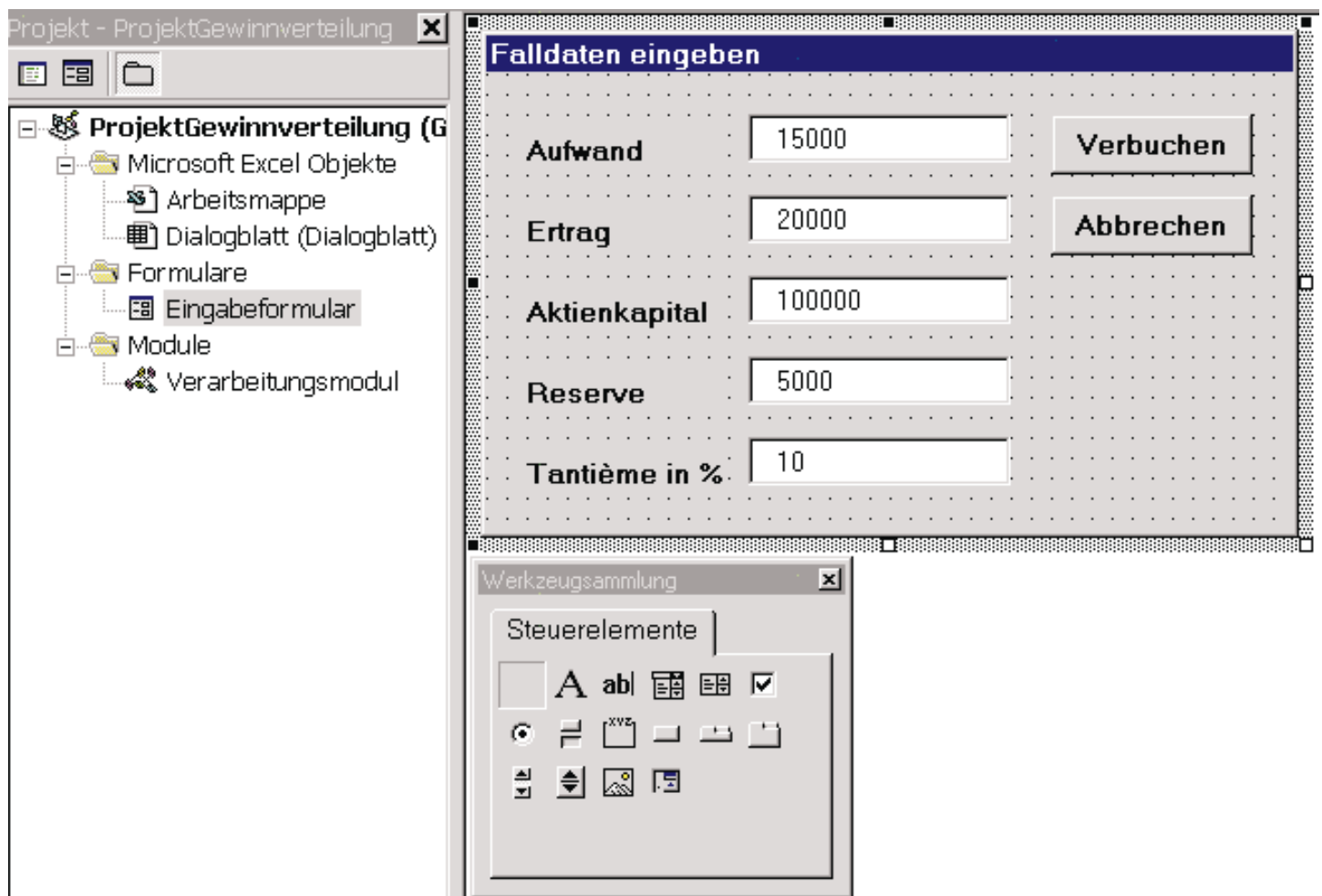
Nur numerische Eingaben möglich

OK

Bezeichnungs- Textfelder Ausgabefelder

Einem Formular sind Objekte,
Eigenschaften und Methoden zugeordnet

Eingabeformular entwerfen



1. **Entwicklersicht** aufrufen (Alt/F11)
2. **Grösse** bestimmen
3. **Steuerelemente** platzieren
(Bezeichnungsfelder, Textfelder; Schaltflächen)
4. **Ereignisprozeduren** zuordnen
(abbrechen_Click, verbuchen_Click)

Show für Zeigen und Hide für Ausblenden eines Formulars

④ Ereignisprozeduren entwurfssprachlich

- ✓ Dialogblatt entwerfen
- ✓ Eingabeformular entwerfen
- ⇒ Prozeduren entwerfen
- ⇒ Prozeduren codieren

Steueranweisung

Excel-Objekte

Ereignisprozeduren

‘Schaltfläche’

Globale Variablen

--- Variablen, die in allen Prozeduren gelten

Dialogblatt

Eingabeformular

abgebrochen (boolsche Variable)

Ereignisprozedur Start_Click()

Ausgabebereich von Dialogblatt löschen

Eingabeformular mit ‘Abbrechen’ und ‘Verbuchen’ anzeigen

Falls nicht abgebrochen dann Buchungssätze

Ereignisprozedur abbrechen_Click()

Eingabeformular nach Klick auf ‘Abbrechen’ schliessen

abgebrochen = True

Ereignisprozedur verbuchen_Click()

--- Leere und nichtnumerische Eingaben verhindern

Für jedes Feld von Eingabeformular

Falls leer oder nichtnumerisch dann

nach Klick auf ‘Verbuchen’ Formular nicht schliessen

zeige Fehlermeldung

Kontrolle an den Benutzer zurückgeben

④ Prozeduren entwurfssprachlich

Prozedur **Buchungssätze**

Felder vom **Eingabeformular** lesen

(Aufwand, Ertrag, Aktienkapital, Reserve, Tantième in %)

Buchungssätze gemäss OR 671 auf **Dialogblatt** schreiben

Falls Gewinn **dann**

BS "ER", "GV", Gewinn

Falls Reserve < AK **dann** **BS** "GV", "Reserve", Gewinn / 20

BS "GV", "Dividende", Gewinn / 20

BS "GV", "Reserve", Gewinn / 20 / 10

BS "GV", "Tantieme", Gewinn * Tantiemensatz / 100

BS "GV", "Reserve", Gewinn * Tantiemensatz / 100 / 10

BS "GV", "Dividende", AK * Int(GV / (AK / 100)) / 100

BS "GV", "Reserve", AK * Int(GV / (AK / 100)) / 100 / 10

Falls GV < 0 **dann** **BS** "GV", "Reserve", GV

sonst ' --- Verlust

Falls Verlust < Reserve **dann**

BS "Reserve", "ER", Verlust

sonst

BS "Reserve", "ER", Reserve

BS "GV", "ER", Verlust - Reserve

Prozedur **BS**

Buchungssatz auf **Dialogblatt** schreiben

Konto Gewinnverteilung nachführen

Dim, Private und Public

Projekt

Modul

Unterprogramm

Modul

Unterprogramm

Public macht eine Vereinbarung für das ganze *Projekt* sichtbar

Private macht sie nur für das vereinbarende *Modul* sichtbar

Dim macht sie nur für das vereinbarende *Unterprogramm* sichtbar

④ Ereignisprozedur **Start_Click**

- ✓ Dialogblatt entwerfen
- ✓ Eingabeformular entwerfen
- ✓ Prozeduren entwerfen
- ⇒ Prozeduren codieren

Steueranweisung, Objekt, Eigenschaft

```
' --- Für Verarbeitungsmodul und Modul Eingabeformular  
Public1 Abgebrochen As Boolean ' True, falls "Abbrechen"
```

```
' --- Nur für Verarbeitungsmodul  
Private Ausgabezeile As Integer  
Private GV As Currency2 ' Konto Gewinnverteilung
```

Sub Start_Click()

```
' Dialogblatt und Eingabeformular initialisieren -----
```

```
GV = 0
```

```
abgebrochen = False
```

```
' Ausgabebereich des Dialogblatts löschen
```

```
Dialogblatt.Range("A4:F12").ClearContents
```

```
' Eingabeformular die Kontrolle übergeben
```

```
Eingabeformular.Show ' laden und anzeigen
```

```
' --- Gefülltes Eingabeformular verarbeiten
```

```
If abgebrochen = False Then
```

Buchungssätze

```
End If
```

```
Unload Eingabeformular ' aus Speicher entfernen
```

```
End Sub
```

1 Public: sichtbar für alle Module (insbesondere für das Eingabeformular).
Private: sichtbar nur für dieses Modul

2 Eine Currency-Zahl ist sehr genau (15 Stellen vor und 4 nach dem Komma)

④ Ereignisprozeduren des Eingabeformulars

```
' Modul Eingabeformular -----

Private Sub Abbrechen_Click()
' Eingabeformular nach Klick auf "Abbrechen" entladen -----

Unload Eingabeformular
abgebrochen = True

End Sub

Private Sub Verbuchen_Click()
' Eingabeformular nach Klick auf "Verbuchen" prüfen -----

' --- Aufwand, etc. sind Textfelder des Eingabeformulars
' --- Aufwand = "" bedeutet dasselbe wie Aufwand.Value = ""
If Aufwand = "" Or _
    Ertrag = "" Or _
    Aktienkapital = "" Or _
    Reserve = "" Or _
    TantièmeInProzent = "" Then
    MsgBox "Keine Leereingaben möglich"
ElseIf1 Not (IsNumeric2(Aufwand) And _
    IsNumeric(Ertrag) And _
    IsNumeric(Aktienkapital) And _
    IsNumeric(Reserve) And _
    IsNumeric(TantièmeInProzent)) Then
    MsgBox "Nur numerische Eingaben möglich"
Else
    Eingabeformular.Hide      'vorübergehend ausblenden
End If

End Sub
```

1 ElseIf ist ein wahlfreier Bestandteil der If-Anweisung.

2 IsNumeric(X): X ist eine Zahl

④ Verbuchungsprozeduren I

Private Sub Buchungssätze ()

```
' Hier Aufwand, Ertrag, Aktienkapital, Reserve, Zusatzdividende,
' TantièmeInProzent, Gewinn, Verlust "As Currency" vereinbaren

' --- Erster Buchungssatz auf der vierten Ausgabezeile
Ausgabezeile = 4

' --- Eingabeformular lesen (CCur heisst Convert to Currency)
Aufwand = CCur(Eingabeformular.Aufwand)
Ertrag = CCur(Eingabeformular.Ertrag)
Aktienkapital = CCur(Eingabeformular.Aktienkapital)
Reserve = CCur(Eingabeformular.Reserve)
TantièmeInProzent = CCur(Eingabeformular.TantièmeInProzent)

' --- Buchungssätze nach OR 671 ausgeben
If Aufwand < Ertrag Then '*** Gewinn
    Gewinn = Ertrag - Aufwand
    BS "ER", "GV", Gewinn, "Reingewinn"
    If Reserve < Aktienkapital/5 Then
        BS "GV", "Reserve", Gewinn/20, "5% vom Gewinn"
    End If
    BS "GV", "Dividende", Gewinn/20, "5% vom Gewinn"
    BS "GV", "Reserve", Gewinn/20/10, "10% von der Grunddiv..."
    BS "GV", "Tantième", Gewinn*TantièmeInProzent/100, ...
    BS "GV", "Reserve", Gewinn*TantièmeInProzent/100/10, ...
    Zusatzdividende=Aktienkapital*Int(GV/(Aktienkapital/100))/100
    BS "GV", "Dividende", Zusatzdividende, ...
    BS "GV", "Reserve", Zusatzdividende / 10, ...
    If GV > 0 Then
        BS "GV", "Reserve", GV, "Gewinnrest"
    End if
Else '*** Verlust
    Verlust = Aufwand - Ertrag
    If Verlust < Reserve Then
        BS "Reserve", "ER", Verlust, "Verlust"
    Else
        BS "Reserve", "ER", Reserve, ...
        BS "GV", "ER", Verlust - Reserve, "Ungedeckter Verlust"
    End If
End If
End Sub
```

④ Verbuchungsprozeduren II

```
Private Sub BS(Soll As String, Haben As String, Betrag As  
Currency, Bemerkung As String)
```

```
'--- Einen Buchungssatz auf das "Dialogblatt" schreiben
```

```
With Dialogblatt
```

```
    .Cells(Ausgabezeile, 1) = Soll
```

```
    .Cells(Ausgabezeile, 2) = Haben
```

```
    .Cells(Ausgabezeile, 3) = Betrag
```

```
    .Cells(Ausgabezeile, 4) = Bemerkung
```

```
End With
```

```
Ausgabezeile = Ausgabezeile + 1
```

```
' --- Konto GV (Gewinnverteilung) nachführen
```

```
If Soll = "GV" Then
```

```
    GV = GV - Betrag
```

```
Else
```

```
    If Haben = "GV" Then
```

```
        GV = GV + Betrag
```

```
    End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

° Gültigkeitsbereich

Schlüsselwörter für den Gültigkeitsbereich

Dim Aufwand As Currency

Private GV As Currency

Public abgebrochen As Boolean

Gültigkeitsbereich := Bereich, in dem eine Variable, Konstante oder Prozedur für andere Programmelemente (Unterprogramme und Module) sichtbar ist, das heisst, Lese- und Schreibvorgänge ermöglicht

Gültigkeitsbereich abhängig von ...

Vereinbarungsort

- Vereinbarung zu Beginn des *Moduls*
- Vereinbarung zu Beginn der *Prozedur*

Schlüsselwort

- Dim und Private
- Public

° Gültigkeitsbereich und Lebensdauer

<i>Schlüsselwort</i>	<i>Vereinbarungsort</i>	<i>Gültigkeitsbereich</i>
Dim	Prozedurbeginn	Prozedur
Private	Modulbeginn	Modul
Public	Modulbeginn	Projekt

Prozedurvariablen sterben (in der Regel) nach dem Verlassen der Prozedur. Andere Variablen leben während der ganzen Laufzeit

°Wo vereinbare ich Programmelemente?

① Je *kleiner* der Gültigkeitsbereich, desto besser!

- Kleine Gültigkeitsbereiche erleichtern das **Debugging**
- Kleine Gültigkeitsbereiche sind **sparsamer**

② Übergebe *Variablen möglichst als Argumente*

- Die explizite Übergabe verbessert die **Leserlichkeit**
- Die explizite Übergabe verbessert die **Zusammenarbeit**

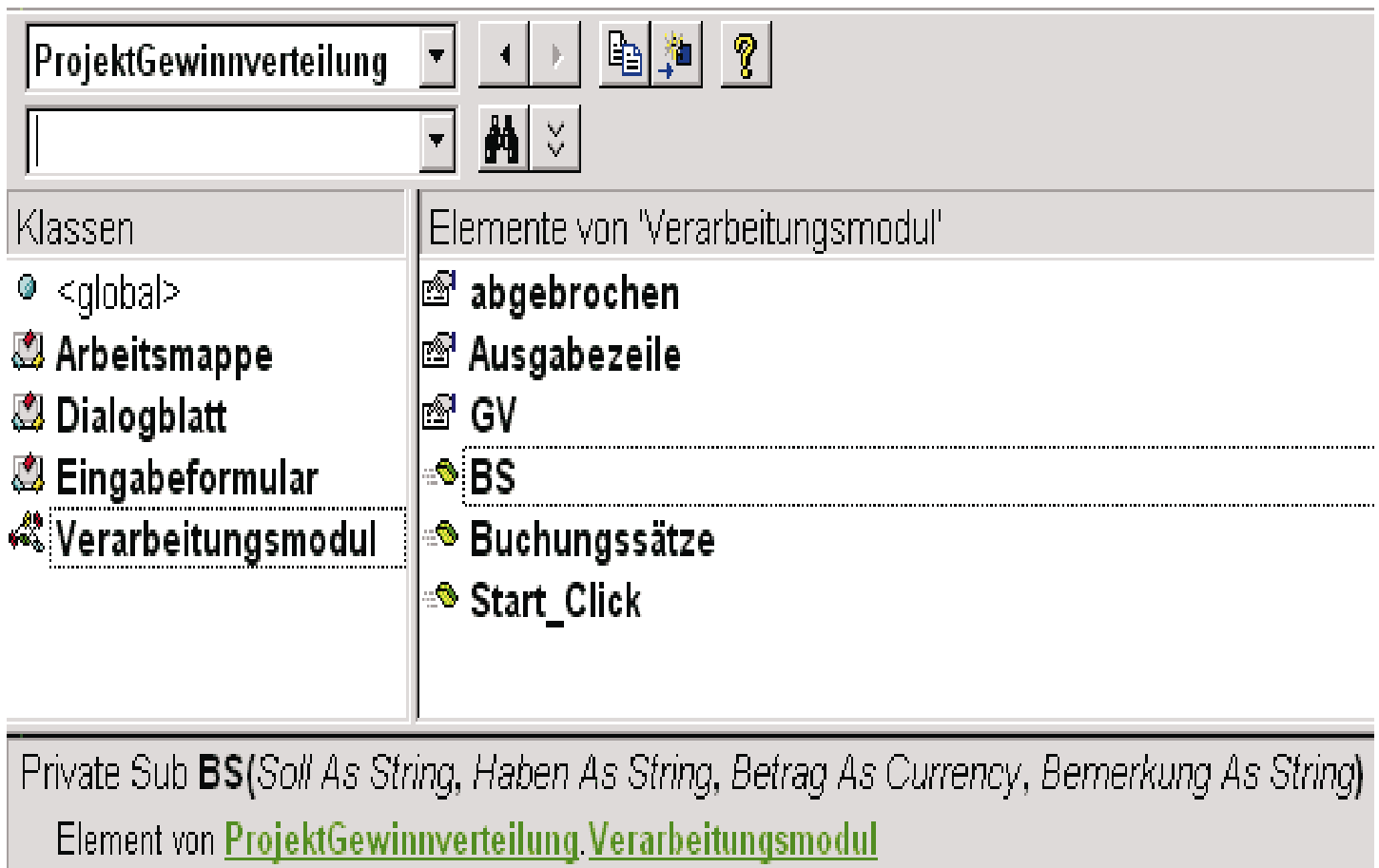
③ Vermeide *gleiche Namen* in verschiedenen Projektteilen

- Unterscheidbare Namen verbessern die **Leserlichkeit**

Aufgabe

- a) Vereinbaren Sie GV lokal zur Prozedur Buchungssätze.
- b) Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile

°④ GVModul - Objektkatalog (object browser)



Aufruf

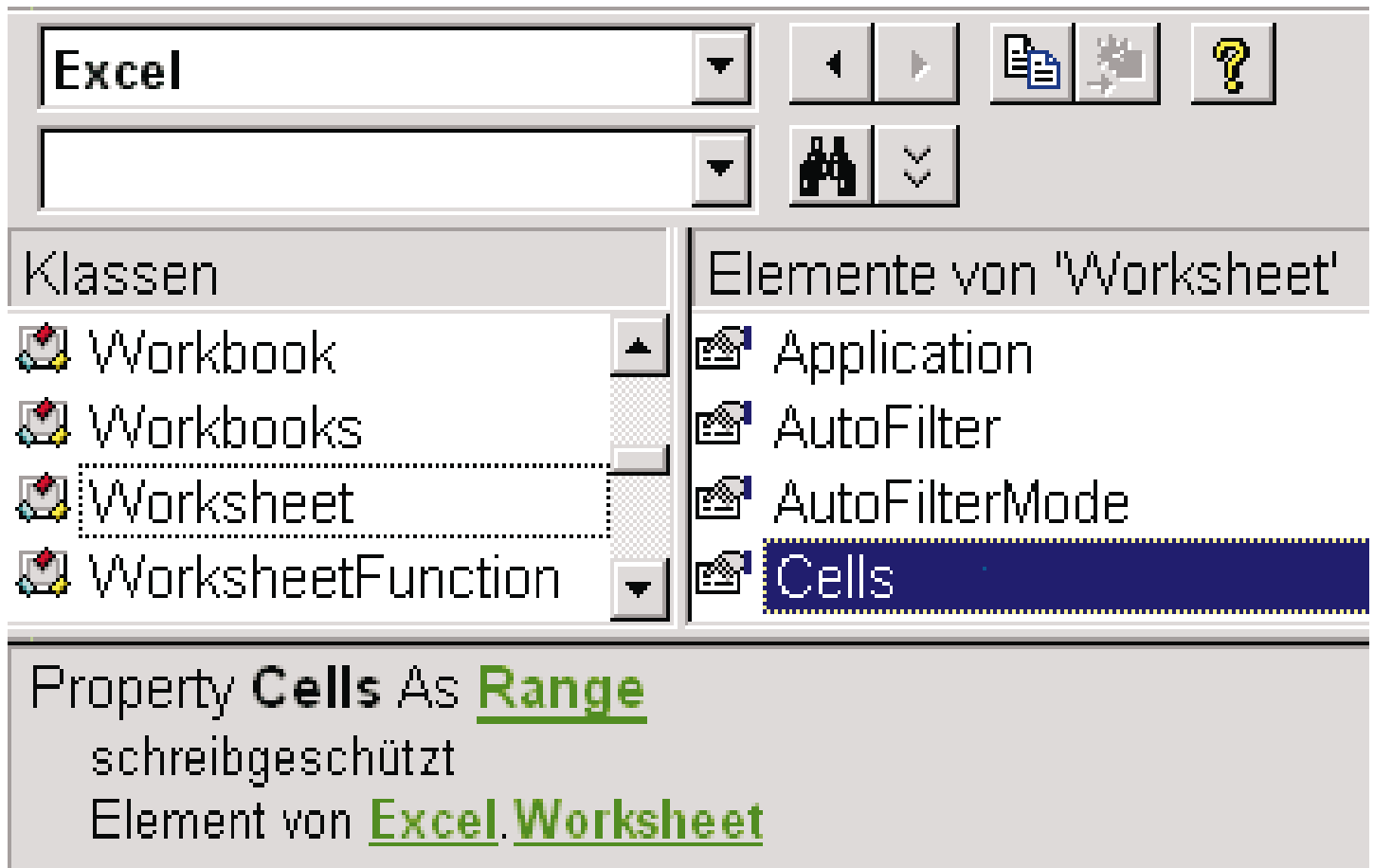
Ansicht/Objektkatalog ..

Funktion

⇒ Zugriff auf das laufende **Projekt** (zum Beispiel Gewinnverteilung)

⇒ Zugriff auf vordefinierte **Objektmodelle** →

°Objektkatalog - Bibliotheken



Funktion

Aufrufschablonen aus Bibliotheken in den Code einfügen

Bibliotheken

- **Excel-Objekte**
- VBA-Elemente
- übrige Objekte, zum Beispiel aus MS Forms

Aufgabe 8.1 (🖱️ GEWINNVERTEILUNG)

Lernziele

- ⇒ Eine komplexe Anwendung über ihre Datenstrukturen und Algorithmen erschliessen
- ⇒ Entwurf und Verarbeitung eines Eingabeformulars verstehen
- ⇒ Mit dem Objektkatalog Objekte und Prozeduren einfügen

Wiederholungsfragen

1. Was ist die Funktion eines Debuggers?

- a) Syntaxfehler finden
- b)** logische Fehler entdecken
- c) Laufzeitfehler verhindern

2. Wie unterscheiden sich `Dim` und `Private`?


- a) Mit `Dim` deklarierte Variablen sind der gesamten Arbeitsmappe bekannt, mit `Private` deklarierte Variablen sind für andere Prozeduren versteckt.
- b) `Dim` und `Private` können synonym verwendet werden.
- c)** `Dim` wird innerhalb einer Prozedur verwendet und die Variablen sind nur dieser Prozedur bekannt. `Private` definiert Variablen für das gesamte Modulblatt, ausserhalb dieses Modulblattes sind die Variablen jedoch unsichtbar.

3. Betrachten Sie den [Algorithmus zur Gewinnverteilung](#) nach OR 671 und füllen Sie die folgende Gewinnverteilungs-Tabelle aus. Die Ausgangsdaten seien:

Aufwand = 14000
 Ertrag = 20000
 Aktienkapital (Grundkapital) = 100000
 Reserve = 5000
 Tantiemensatz = 10.5 %.

<i>Sollkonto</i>	<i>Habenkonto</i>	<i>Betrag</i>	<i>Bemerkung</i>
ER	GV	.....	Reingewinn
GV	Reserve	.....	5% vom Gewinn
GV	Dividende	.....	5% vom Gewinn
GV	Reserve	.....	10% von der Grunddividende
GV	Tantième	.....	10.5% vom Gewinn
GV	Reserve	.....	10% von der Tantième
GV	Dividende	.....	? vom Aktienkapital
GV	Reserve	.....	10% von der Zusatzdividende
GV	Reserve	.....	Gewinnrest

Vertiefungsfragen

Laden Sie  [GewinnverteilungExperimentSkelett.xls](#). Die Bedeutung neuer VBA-Elemente und Excel-Objekte, -Methoden und -Eigenschaften erfahren Sie, wenn Sie den Cursor auf das entsprechende Wort setzen und F1 drücken.

a) Aus welchen Modulen, Subroutinen und Funktionen besteht das Programm?

.....

.....

.....

b) Welche globalen Variablen werden benutzt?

.....

c) Wann wird welche benutzerdefinierte Prozedur von wo aufgerufen. Gehen Sie dazu die folgenden Eingabeszenarien durch:

- “Start” und “Verbuchen” drücken, ohne die voreingestellten Werte des Eingabeformulars zu ändern

.....

- “Start” und “Verbuchen” drücken. Für Aufwand eine Zeichenkette statt eine Zahl eingeben.

.....

d) Vervollständigen Sie folgende Tabelle:

<i>Variable</i>	<i>wird in folgenden Prozeduren manipuliert</i>
Eingabeformular
Dialogblatt
abgebrochen
Ausgabezeile
GV

In welchem Szenario von b) und in welcher Prozedur wird die Variable `abgebrochen` auf `False` gesetzt? Wann wird sie auf `True` gesetzt?

.....

.....

e) Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Wozu dient das Zeichen `_` am Ende einer Zeile?

.....

- Weshalb werden die Variablen `Ausgabezeile` und `abgebrochen` ausserhalb der Prozeduren vereinbart?

.....

- Was bedeutet `Private`?

.....

- Weshalb tragen zwei der vier Prozeduren das Anhängsel (Suffix) `_Click`?

.....

- Was bedeutet die Adresse `A4 : F12`?

.....

f) Wählen Sie in der Programmierumgebung den Menüpunkt “Ansicht/Symbolleisten/Testen”. Interpretieren Sie die Prozedur `BS`, indem Sie den Debugger zur Beantwortung der folgenden Fragen heranziehen:

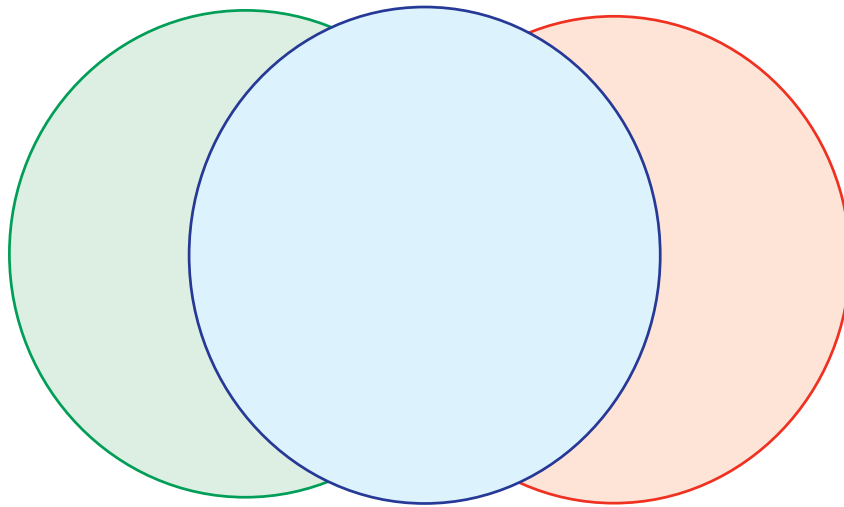
- Klicken Sie die Zeile `Sub BS` und dann den Menüpunkt “Testen/Haltepunkt ein/aus” (F9).
- Markieren Sie die Variablen `Soll` und wählen Sie “Testen/Aktuellen Wert anzeigen” (Umschalt/F9) und im anschliessenden Eingabeformular “Hinzufügen”.
- Verfahren Sie mit `Haben`, `GV` und `Betrag` analog.
- Drücken Sie die Schaltfläche “Start” erneut (Benutzen Sie dabei die ursprünglichen Voreinstellungen)
- Klicken Sie im geöffneten Testfenster “Überwachen”.
- Gehen Sie die Prozedur im Einzelschrittmodus durch (F8).

g) Implementieren Sie die folgenden Ergänzungen:

- Schreiben Sie den Buchungsbetrag fett.
- Verhindern Sie Formulareingaben von 0.

✓ [GewinnverteilungExperiment.xls](#)

°Excel, VBA und VB überschneiden sich



Excel

Applikationsspaket zum Lösen von **Tabellenkalkulations-** Problemen

Visual Basic for Applications (“... für Anwendungspakete”)

Programmierungsumgebung zur Erstellung von Anwendungen mit Excel, Word, Powerpoint, Project und Access

Visual Basic

zur Erstellung **beliebiger** Anwendungen

°Excel aus Word aufrufen

Sub **StarteExcel**

Dim **Excel** as Excel.Application

Set **Excel** = CreateObject("Excel.Application")

Excel.Visible = True

End Sub

°Excel- und VBA-Objekte mischen

VBA Excel-Objekt VBA wählen

Option Explicit

```
Private Zeile As Integer  
Private abgebrochen As Boolean
```

```
Sub initialisieren_NachKlick()  
    ' --- Letzte Programmausgabe  
    Worksheets("GVTabelle")  
    ' --- Nach Klick auf "P  
    DialogSheets("GVDialog")  
    ' --- Nach ESC und Klick  
    DialogSheets("GVDialog")  
    abgebrochen = False  
    ' --- Nach Klick auf "V
```

Objektkatalog

Bibliotheken/Arbeitsmappen: VBA

Objekte/Module: Constants, Conversion, DateTime, FileSystem, Information, Interaction, Math, Strings

Methoden/Eigenschaften: AppActivate, Beep, CreateObject, DoEvents, GetObject, InputBox, MacScript, **MsgBox**, SendKeys, Shell

MsgBox(Prompt, Buttons, Title, HelpFile, Context)

Displays a message box and returns the user's selection value

Visual Basic-Sprachverzeichnis

Hilfethemen Zurück Optionen

MsgBox-Funktion

[Siehe auch](#) [Beispiel](#) [Zusatzinfo](#)

Zeigt eine Meldung in einem Dialogfeld an und wartet auf die Auswahl einer Schaltfläche. **MsgBox** liefert einen Wert, der die ausgewählte Schaltfläche bestimmt.

Syntax

```
MsgBox([Prompt],[buttons],[title],[helpfile,context])
```

Elemente

Die Funktion **MsgBox** verwendet die folgenden [benannten Argumente](#):

Argument	Beschreibung
prompt	Zeichenfolgenausdruck , der als Meldung im Dialogfeld erscheint. Die Maximallänge von prompt ist etwa 1024 Zeichen, abhängig von der Breite der verwendeten Zeichen. Wenn prompt aus mehreren Zeilen besteht, müssen Sie die Zeilen mit einem Wagenrücklaufzeichen (Zeichencode 13) oder einer Folge aus



Verbreitete Anwendungen der Praxis sind ...

- Textverarbeitung an MS Word
- Tabellenkalkulation an MS Excel
- Datenbankverwaltung an MS Access → Informatik II und Oberstufe

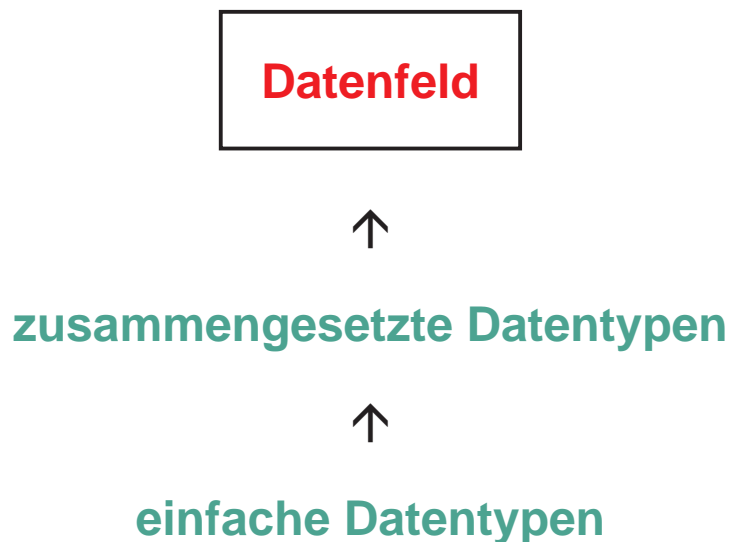
aber es gibt andere und neue kommen hinzu ...

- Entscheidungsunterstützende Systeme → Oberstufe
- Betriebliche Multimedia-Anwendungen → Oberstufe
- Groupware, Workflow Management
- Business Process Reengineering
- Internet- bzw. Intranet-spezifische Anwendungen
- ...

Überblick Datenfelder

- ✓ 1 Einführung (Modularisierung, Subroutine)
- ✓ 2 Datentypen und Ablaufstrukturen
- ✓ 3 Objekte und Funktionen
- ✓ 4 Benutzerschnittstelle

 [Web Quiz](#) “Benutzerschnittstelle”



Zusammengesetzte Datentypen

① **einfache** Datentypen

- Integer (z.B. 12)
- Double (z.B. 3.14)
- ...

② **zusammengesetzte** Datentypen

- **Zeichenfolge** (string)
"Paul"
- **Datensatz** → Informatik II / Datenbanken
Fritz Meier
Flaschenstrasse 41
Mörschwil
- **Datenfeld** (engl. array)
[3, 5, 1, 7, 11, 0]

Überblick über die VBA-Datentypen



Datenfeld = Datenfolge mit darauf definierten Operationen

- Datenfeld lesen →
- Datenfeld schreiben →

Datenfeld

Datenfeld (engl. array) := benannte Folge von *Elementen* des *gleichen* Datentyps, auf die unter dem gleichen **Namen**, aber verschiedenen **Indizes** zugegriffen werden kann

Name	Läufer(1)	Läufer(2)	Läufer(3)	Läufer(4)	Läufer(5)
Inhalt	"Anna"	"Bruno"	"Dora"	"Franz"	"Karin"

Name: Läufer

Grösse (Dimension): 5

Untergrenze: 1

Obergrenze: 5

Vorteile

- Ganzes *und* Teile verarbeitbar
- Teile über eine Schleife *einfach* zugreifbar

Datenfeld vereinbaren

- ✓ Datenfeld vereinbaren
- ✓ Datenfeld lesen
- ⇒ Datenfeld schreiben
- ⇒ Datenfeld durchlaufen
- ⇒ Datenfeld suchen

Dim Läufer (1 To 5) As String

Dim Name (Untergrenze To Obergrenze) As ...

Datenfeld lesen

Datenfolge

Läufer(1)	Läufer(2)	Läufer(3)	Läufer(4)	Läufer(5)
“Anna”	“Bruno”	“Dora”	“Franz”	“Karin”

Element lesen

`Tmp = Läufer(5)`

liest den Wert des fünften Elements von Läufer (“Karin”) und weist ihn der Variablen Tmp zu

Datenfeld schreiben

Datenfolge

Läufer(1)	Läufer(2)	Läufer(3)	Läufer(4)	Läufer(5)
"Anna"	"Bruno"	"Dora"	"Franz"	"Karin"

Element schreiben

`Läufer(5) = "Pauline"`

ersetzt "Karin" durch "Pauline"

Datenfeld mit einer Zählschleife durchlaufen

```
Dim Läufer(1 To 5) As String  
Dim i As Integer
```

```
For i = 1 To 5  
    Läufer(i) = "Fritz"  
Next i
```

Syntax

```
Dim Index As Integer  
For Index = Untergrenze To Obergrenze  
    Anweisungen  
Next Index
```

Aufgabe 9.1 (Zählschleife)

Transformieren Sie die folgende Zählschleife in eine gleichwertige While-Schleife:

```
Dim Läufer(1 To 5) As String  
Dim i As Integer
```

① *Zählschleife*

```
For i = 1 To 5  
    Läufer(i) = "Fritz"  
Next i
```



② *Wiederholung mit Ausführungsbedingung*

```
.....  
Do While .....  
    .....  
    .....  
Loop
```


Aufgabe 9.2 (Geometrische Folge)

Speichern Sie ein Feld F , das eine geometrische Folge mit den folgenden Merkmalen enthält:

Anfangsglied **2**
Quotient $1/2$
untere Grenze **1**
obere Grenze **10**

F(1)	F(2)	F(3)	F(4)	F(5)	F(6)	F(7)	F(8)	F(9)	F(10)
2	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128	1/256

```
Sub Geometrische_Folge;
```

```
Dim F(1 To 10) As Double
```

```
Dim i As Integer
```

```
.....  
.....  
.....  
.....
```

```
Sub End
```

Suche im Telefonbuch

<i>Suche</i>	<i>Suchbeispiel</i>	<i>Bedingung</i>	<i>Effizienz</i>
direkt	Seite 143	Seiten numeriert	sehr schnell
sequentiell	061 / 422 13 07	keine	langsam
binär	Bohnenblust Fritz	Einträge sortiert	schnell

① Direkt suchen

Gesucht

Wie heisst der 3. Läufer ?

Lösung

Name = Läufer(3)

Direkt suchen := Feldelement mit
einem gegebenen **Index** bestimmen

② Sequentiell suchen

Gesucht

Welches ist die **Nummer** der Läuferin "Dora" ?

Lösung

Vergleiche *der Reihe nach* alle Elemente, bis die Nummer gefunden wird

```
For Nummer = 1 To 5
    If Läufer(Nummer) = "Dora" Then
        MsgBox "Nummer = " & Nummer
        Exit For
    End If
Next Nummer
```

Sequentiell suchen := jedes Element mit dem Suchwert vergleichen, bis die Suche Erfolg hat

For 167

Aufgabe 9.4 (🖱️ MAXIMUM)

Lernziele

- ⇒ sequentielle Suche auf einem Datenfeld
- ⇒ sequentielle Suche auf einem Tabellenbereich

Wiederholungsfragen

1. Was ist ein Datenfeld?

- a) ein Bereich von Integer-Werten
- b) ein Bereich von Elementen verschiedener Datentypen, auf die unter dem gleichen Namen und verschiedenen Indizes zugegriffen werden kann
- c) eine benannte Folge von Elementen des gleichen Datentyps, auf die unter dem gleichen Namen und verschiedenen Indizes zugegriffen werden kann.

2. Was vereinbart `Dim Läufer(1 To 7) As String`?

- a) ein Datenfeld mit den String-Indizes 1 bis 7
- b) einen String mit einem bis maximal sieben Zeichen
- c) ein Datenfeld des Typs String mit den Indizes 1 bis 7

3. Die sequentielle Suche...

- a) durchsucht alle Datensätze nacheinander.
- b) ist schneller als die binäre Suche.
- c) funktioniert nur für Datenfelder vom Typ String.

Vertiefungsfragen

a) Betrachten Sie das folgende Programmskelett:

```
Private Liste(1 To 10) As Integer


Sub sucheMaximum()

    Liste(1) = 30567
    Liste(2) = 30567
    Liste(3) = 8457
    Liste(4) = 23532
    Liste(5) = 30945
    Liste(6) = 968
    Liste(7) = 2485
    Liste(8) = 30564
    Liste(9) = 30755
    Liste(10) = 4375

    'Grösstes Element von Liste suchen
    MsgBox Prompt:=Maximum(), Title:="Maximum"
End Sub
```

b) Welchen Datentyp muss Maximum() zurückgeben?

c) Programmieren Sie die fehlende Funktion Maximum(), indem Sie  [MaximumSkelett.xls](#) vervollständigen.

d) Programmieren Sie eine Prozedur, die mit einer geschachtelten Zählschleife den grössten Wert eines *Zellbereichs* ermittelt. Vervollständigen Sie dazu  [MaximumzelleSkelett.xls](#).

Zusatzaufgabe

Entwickeln Sie ein analoges Programm Minimum.xls.

✓ [Maximum.xls](#)

✓ [Maximumzelle.xls](#).

Programmbeispiele

Quadrat.xls (Excel Spreadsheet)

Anweisung, Subroutine, Datentyp, Konstante, Variable, Grafikausgabe

Wort.xls

Funktion, Objekt, Wiederholung, Entscheidung, Textausgabe

QuadratDialog.xls

Dialog

Gewinnverteilung.xls

Dialog, Objekt

⇒ sucheBinär.xls

Datenfeld, Suchalgorithmen

③ Binär suchen

Wer im Telefonbuch blättert, ...

- ✓ springt in die **Mitte**,
- ✓ schaut, ob der Suchwert in der **linken** oder **rechten** Hälfte liegt,
- ✓ setzt die Schritte 1 und 2 in der gefundenen Hälfte fort, bis er nach weiteren Halbierungen die Seite mit dem Suchwert gefunden hat.

Binär suchen := sortiertes Datenfeld solange halbieren, bis das gesuchte Element gefunden worden ist

a) Binärsuche **entwerfen**

sucheBinär(1, 7, "Paul", 4)

Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Feld(Nr)	ANNA	BRUNO	DORA	FRANZ	KARIN	NORA	PAUL
1. Schritt	l			M			r
2. Schritt					l	M	r
3. Schritt							l, M, r

\ dividiert ganzzahlig
Bsp. $5 \setminus 2$ ergibt 2 (und nicht 2.5)
links Untergrenze des betrachteten Feldbereichs
Mitte Mitte des betrachteten Feldbereichs
rechts Obergrenze des betrachteten Feldbereichs

sucheBinär(**links**, **rechts**, Name, **Mitte**)

Mitte = (**links** + **rechts**) \ 2

Falls **links** <= **Mitte**

 Falls Name = Feld(**Mitte**)

 Name gefunden

sonst

 Falls Name < Feld(**Mitte**)

suche_binär(**links**, **Mitte**-1, Name, **Mitte**)

sonst Name > Feld(**Mitte**)

suche_binär(**Mitte**+1, **rechts**, Name, **Mitte**)

sonst

 Name nicht gefunden

b) Binärsuche aufrufen

```
Private Läufer(1 To 7) As String
Sub sucheBinaer
Dim Nr As Integer, Suchname As String

Läufer(1) = "ANNA"
Läufer(2) = "BRUNO"
Läufer(3) = "DORA"
Läufer(4) = "FRANZ"
Läufer(5) = "KARIN"
Läufer(6) = "NORA"
Läufer(7) = "PAUL"

Suchname = InputBox("Name in Grossbuchstaben: ")
If gefunden(1, 7, Suchname, Nr) = True Then
    MsgBox "Gesuchte Nummer = " & Nr
ElseIf Suchname <> "" ` kein Klick auf "Abbrechen"
    MsgBox "Kein Element mit diesem Wert"
End If
End Sub
```

c) Binärsuche implementieren

```
Function gefunden( _  
links As Integer, _  
rechts As Integer, _  
Läufername As String, _  
Mitte As Integer) As Boolean  
  
    ' Mitte gibt die gefundene Läufernummer zurück  
  
    Mitte = (links + rechts) \ 2  
  
    If links <= Mitte Then  
        If Läufername = Läufer(Mitte) Then  
            gefunden = True  
        Else  
            If Läufername < Läufer(Mitte) Then  
                gefunden = _  
                gefunden(links, Mitte-1, Läufername, Mitte)  
            Else  
                gefunden = _  
                gefunden(Mitte+1, rechts, Läufername, Mitte)  
        Else  
            gefunden = False  
    End If  
  
End Function
```

Aufgabe 9.5 (☞ SUCHEITERATIVBINÄR)

Lernziele

- ⇒ Binäre Suche
- ⇒ Rekursion

Wiederholungsfragen

1. Die binäre Suche ...

- a) halbiert das Datenfeld solange, bis das gesuchte Element gefunden ist.
- b) betrachtet hintereinander Element für Element, bis das gesuchte Element gefunden ist.
- c) durchsucht ein Datenfeld mit einer For-Next-Schleife.

2. Der Operator \ ...

- a) berechnet den Rest einer ganzzahligen Division (Bsp. $5 \setminus 2 = 1$).
- b) dividiert ganzzahlig (Bsp. $5 \setminus 2 = 2$).
- c) dividiert (Bsp. $5 \setminus 2 = 2.4$).

3. Wodurch unterscheiden sich sequentielles und binäres Suchen?

- a) Die sequentielle Suche ist immer langsamer als die binäre Suche.
- b) Für die binäre Suche muss das Datenfeld sortiert sein, für die sequentielle Suche nicht.
- c) Für die sequentielle Suche muss das Datenfeld sortiert sein, für die binäre Suche nicht.

Vertiefungsfragen


- a) Suchen Sie in den folgenden *Tabellen* binär (vgl. Tabelle des Skriptabschnitts 9.2):

Gesucht sei EMIL:


Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Feld(Nr)	ANNA	BERTA	EMIL	PETER	RICHARD	TITUS	VOLKER
1. Schritt							
2. Schritt							
3. Schritt							

Gesucht sei SAMUEL:

Nummer	1	2	3	4	5	6	7
Feld(Nr)	ANNA	BERTA	EMIL	PETER	RICHARD	TITUS	VOLKER
1. Schritt							
2. Schritt							
3. Schritt							
4. Schritt							

- b) Beschreiben Sie den *Algorithmus* der binären Suche in eigenen Worten und Schritt für Schritt. Vergleichen Sie Ihre Formulierungen mit dem Algorithmus von Skriptabschnitt 9.2.
- c) Die binäre Suche lässt sich nicht nur rekursiv, sondern auch nicht-rekursiv, und zwar in Form einer Schleife (Iteration) programmieren. Vervollständigen Sie  [SucheIterativBinärSkelett.xls](#) und beantworten Sie die folgende Fragen:
- Wie oft muss die Schleife durchlaufen werden?
 - Welche Schleife ist geeignet und warum (For-Next, For-Each, Do-While)?
 - Wann ist die Suche fertig, das heisst, wann kann die Schleife verlassen werden?
 - Welche Variablen benötigen Sie?

Zusatzaufgabe

Nach einem Klick auf die Schaltfläche “Quadrat zeichnen” des Beispiels  [QuadratDialogEinfach.xls](#) soll eine Passwort-Prozedur garantieren, dass nur Berechtigte ein Quadrat zeichnen können. Die Berechtigung soll durch eine binäre Suche in einem Datenfeld von Passwörtern nachgeschlagen werden.

Implementieren Sie Ihre Lösung als Arbeitsmappe “QuadratDialog-Passwort.xls”.

✓ [SucheIterativBinär.xls](#)

 [Web Quiz](#) Datenfelder

 [Musterklausur, 1 . Teil](#)

Stichwortverzeichnis

!

= 49

A

Add 34, 37

And 122

Application 76, 158

array 163

As 48, 52 - 54, 164

Assemblersprachen 23

B

Boolean 44, 90

Border 31 - 33

ByVal 93

C

Calculate 74, 83

Cells 87 - 89

CInt 121

ColorIndex 83

Columns 74, 83

Const	48
Currency	44
D	
Datenfeld	162 - 165
Dim	48, 148 - 149
Do While	63, 68
Double	44
E	
Each	79
Else	63
Exit For	172
F	
Font	83
For	167
Formular	115
Formulare	115
H	
Hochsprachen	23
I	
If	63, 68
InputBox	67, 107, 110, 178

InStr	90
Integer	44
L	
Len	90
Lines	31 - 33
Loop	63
M	
MakroSkelett.xls	58
Maschinensprachen	23
Modul	115
MsgBox	77 - 78, 107, 172, 178
N	
Name	77
Not	122
O	
Option Explicit	46
Or	122
P	
Private	148 - 149
Programmiersprachen	23
Projekt	115

Projekt-Explorer	115
Public	148 - 149
R	
Range	76, 83
Right	90
S	
Selection	83
Softwareentwicklung	10 - 11
String	44
Sub	30, 34 - 36
Suchalgorithmen	170
sucheIterativBinärSkelett.xls	181
summe	83
SUMME	83
T	
Then	63
To	164
V	
Value	76
Visible	158

W

<u>With</u>	<u>34, 37</u>
<u>Workbooks</u>	<u>76</u>
<u>Worksheet</u>	<u>74</u>
<u>Worksheets</u>	<u>31 - 32, 74, 76 - 77, 83, 88</u>