MATH-TRAINER DOKUMENTATION

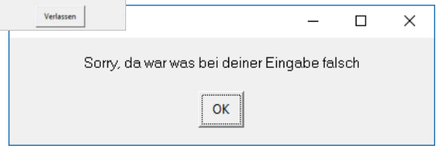
Featureliste, Ablaufbeispiele mit Belegungstabellen, Quellcode, Struktogramme

12/2017-01/2018

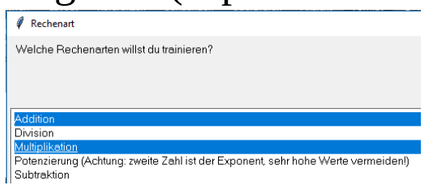
VON VALENTIN HERRMANN
Erstellt im Rahmen des Informatik-Unterricht
am Gymnasium Ernestinum Coburg bei Dr. Bernd Jakob

Features

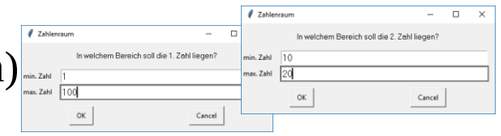
- Startseite mit Start- & Verlassenschaltfläche und Titelbild
- Automatisches Prüfen jeder Eingabe auf ungültige Eingaben (bspw. Text statt Zahl)



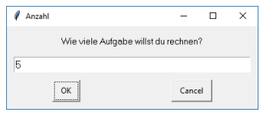
- 5 Rechenarten in beliebiger Kombination wählbar
  - (Additieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren, Potenzieren)
  - Warnung vor zu großen Zahlen beim Potenzieren



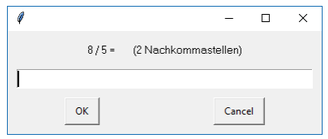
- Freie Wahl beider Komponenten der Rechnungen (natürliche Zahlen)



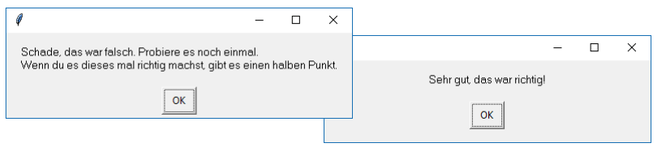
- Wahl der Anzahl der zu rechnenden Aufgaben (ausreichend hohes Limit)



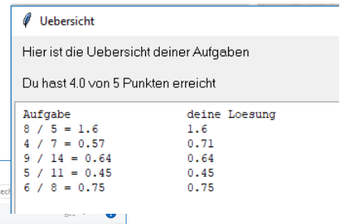
- Angabe aller Ergebnisse auf 2 Nachkommastellen



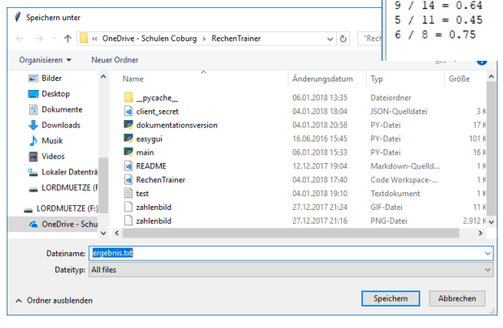
- 2 Versuche pro Aufgabe
  - Ein Punkt im ersten Versuch
  - Ein halber Punkt im zweiten Versuch



- Übersicht aller Aufgaben mit Nutzerergebnis am Ende



- Speichern der Übersicht möglich

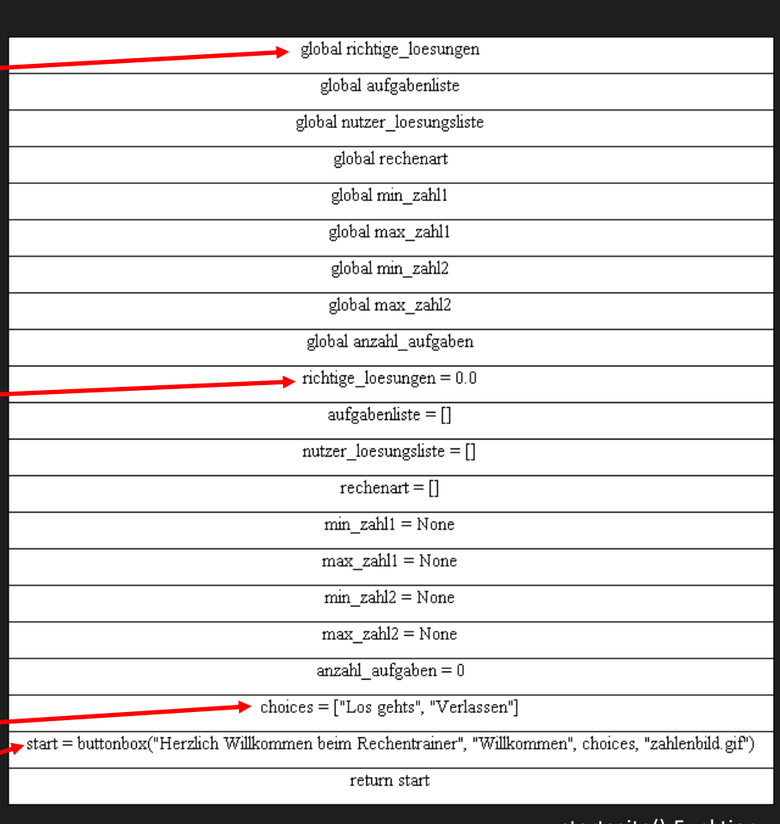


- Direkte Rückkehr zur Startseite von überall mittels Cancel-Schaltfläche
- Verlassen ausschließlich durch Verlassen-Schaltfäche auf der Startseite möglich

Im folgenden dunkel unterlegten Teil befindet sich der Programmcode des Math-Trainers. Im direkten Vergleich zum Originalcode (‘main.py‘) enthält er einige formatbedingte Änderungen (Entfernen/Hinzufügen von Leerzeilen, verschieben von Kommentare, usw.), die sich aber nicht auf den Programmablauf auswirken.

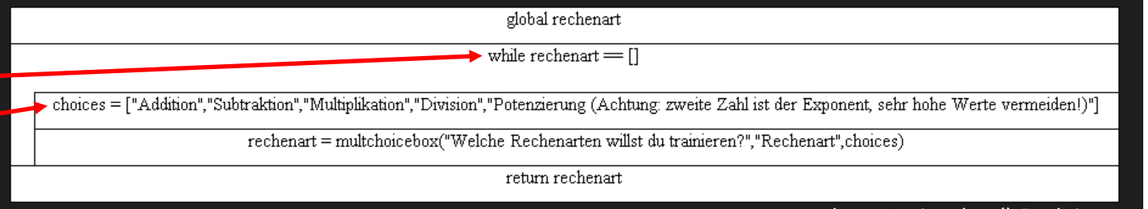
Neben den einzelnen Funktionen finden sich zudem Struktogramme, welche die Struktur dieser Funktionen erläutern. Wo nötig wurden außerdem ergänzende Verbindungen zwischen Struktogramm und Code eingezeichnet. Außerdem werden try-except-Statements in den Struktogrammen nicht beachtet, da diese dann den Rahmen sprengen würden.

```python
#--------------------Modulimport--------------------

from easygui import * #Grafische Oberfläche, Dokumentation: http://easygui.sourceforge.net
from random import * #Zufallsgenerator
import sys
# wird bei einer Box (Element der GUI) der Cancel-Button gedrückt, wird ein NoneType ausgegeben,
# was später zur Überprüfung genutzt wird, ob dieser Button gedrückt wurde

#--------------------initialisieren von globalen Variablen, die später im Programm verwendet werden--------------------
#----------benötigte globale Variablen werden mit "global Variablenname" in die einzelnen Funktionen importiert----------
richtige_loesungen = 0.0
aufgabenliste = []
nutzer_loesungsliste = []
rechenart = []
min_zahl1 = None
max_zahl1 = None
min_zahl2 = None
max_zahl2 = None
anzahl_aufgaben = 0
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------


#--------------------Definition der Startseite-------------------
def startseite():
    global richtige_loesungen
    global aufgabenliste
    global nutzer_loesungsliste
    global rechenart
    global min_zahl1
    global max_zahl1
    global min_zahl2
    global max_zahl2
    global anzahl_aufgaben
#Reset der wichtigsten globalen Variablen & Listen mit jedem neuen Durchlauf des Rechen Trainers
    richtige_loesungen = 0.0
    aufgabenliste = []
    nutzer_loesungsliste = []
    rechenart = []
    min_zahl1 = None
    max_zahl1 = None
    min_zahl2 = None
    max_zahl2 = None
    anzahl_aufgaben = 0


    choices = ["Los gehts", "Verlassen"] #Festlegen der Buttons
    start = buttonbox("Herzlich Willkommen beim Rechentrainer", "Willkommen", choices, "zahlenbild.gif") #angeklickten Button an Variable binden
    return start #angeklickten Button als Funktionswert ausgeben
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------------
```

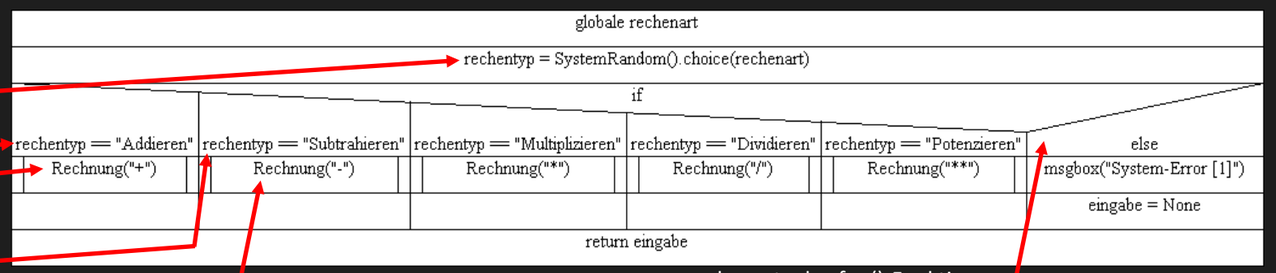


startseite()-Funktion

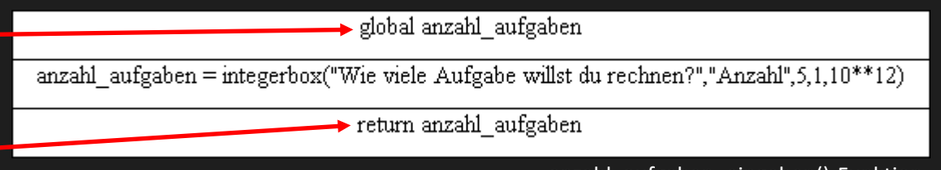
```python
#--------------------Definition, welche Rechenart trainiert werden soll--------------------
def rechenart_eingeben():
    global rechenart
    while rechenart == []: #Schleife läuft, solange keine Rechenart ausgewählt wurde
        #wählbare Rechenarten festlegen
        choices = ["Addition","Subtraktion","Multiplikation","Division",
                   "Potenzierung (Achtung: zweite Zahl ist der Exponent, sehr hohe Werte vermeiden!)"]
        rechenart = multchoicebox("Welche Rechenarten willst du trainieren?","Rechenart",choices) #Liste aus ausgewählte(n) Rechenart(en) erstellen
    return rechenart #ausgewählte Rechenarten [Liste] als Funktionswert zurückgeben
#-----------------------------------------------------------------------------------------------



#--------------------Definition, welche Rechenart trainiert werden soll--------------------
def rechenart_abrufen():

    global rechenart

    rechentyp = SystemRandom().choice(rechenart) #zufälliges Rechenart von Liste auswählen

    #abhängig von der gewählten Rechenart "Rechunung(operator)" mit Operator
    #der jeweiligen Rechenart als Parameter aufrufen
    if rechentyp == "Addition":
        eingabe = Rechnung("+")

    elif rechentyp == "Subtraktion":
        eingabe = Rechnung("-")

    elif rechentyp == "Multiplikation":
        eingabe = Rechnung("*")

    elif rechentyp == "Division":
        eingabe = Rechnung("/")

    elif rechentyp == "Potenzierung (Achtung: zweite Zahl ist der Exponent, sehr hohe Werte vermeiden!)":
        eingabe = Rechnung("**")

    #wird keine möglichen Rechenart ausgewählt, wird ein SystemError ausgegeben und "eingabe" als NoneType gesetzt
    else:
        msgbox("System-Error [1]")
        eingabe = None

    return eingabe #"eingabe" als Funktionswert ausgeben
#-----------------------------------------------------------------------------------------------



#--------------------Anzahl der Aufgaben--------------------
def anzahl_aufgaben_eingeben():
    global anzahl_aufgaben

    #Anzahl der zu rechnenden Aufgaben an "anzahl_aufgaben" binden, automatische Prüfung auf natürliche Zahl, maximal: 10**12
    anzahl_aufgaben = integerbox("Wie viele Aufgabe willst du rechnen?","Anzahl",5,1,10**12)

    return anzahl_aufgaben #Anzahl als Funktionswert ausgeben
#-----------------------------------------------------------------------------------------------
```



rechenart_eingeben()-Funktion

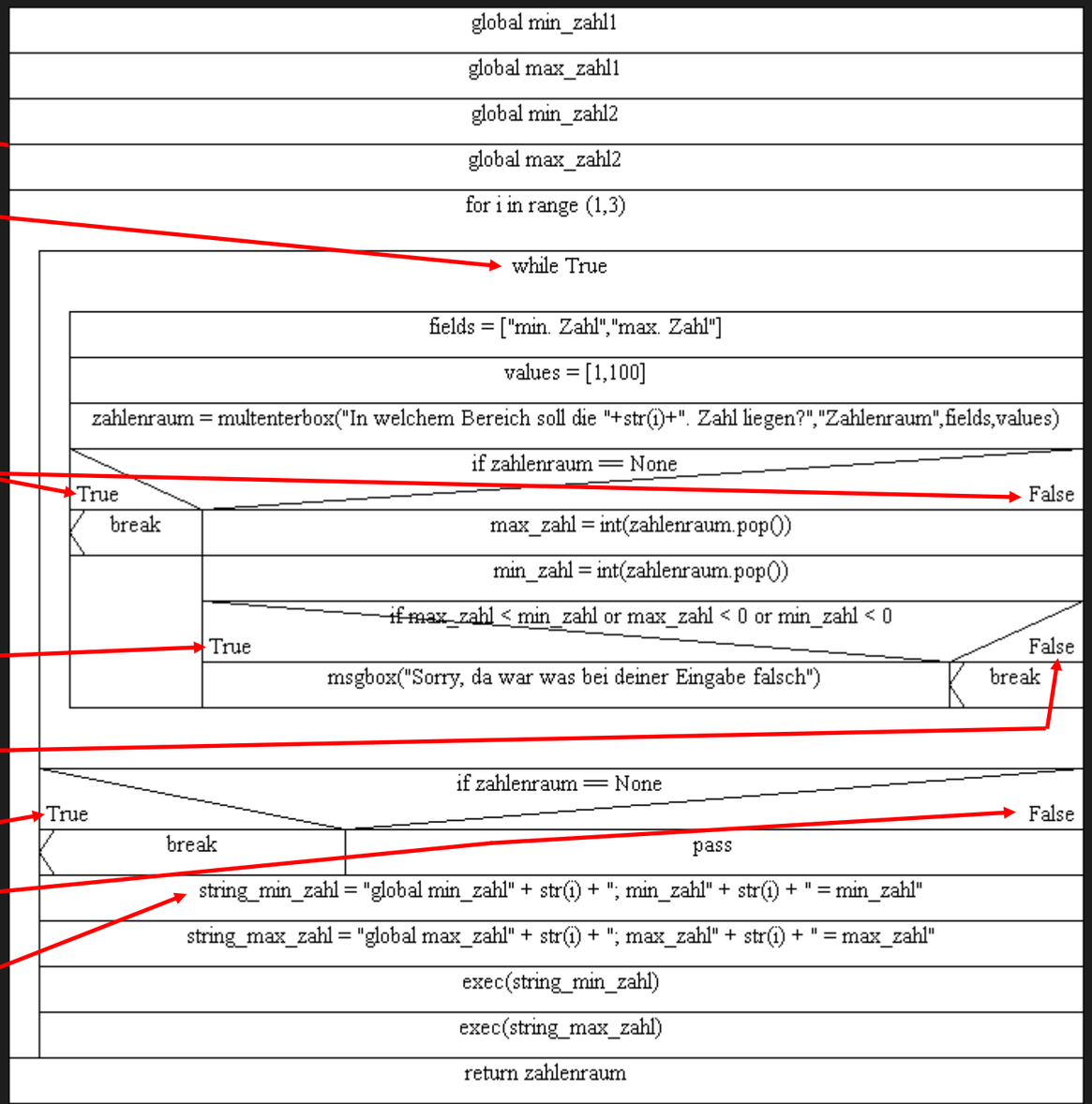


rechenart_abrufen()-Funktion



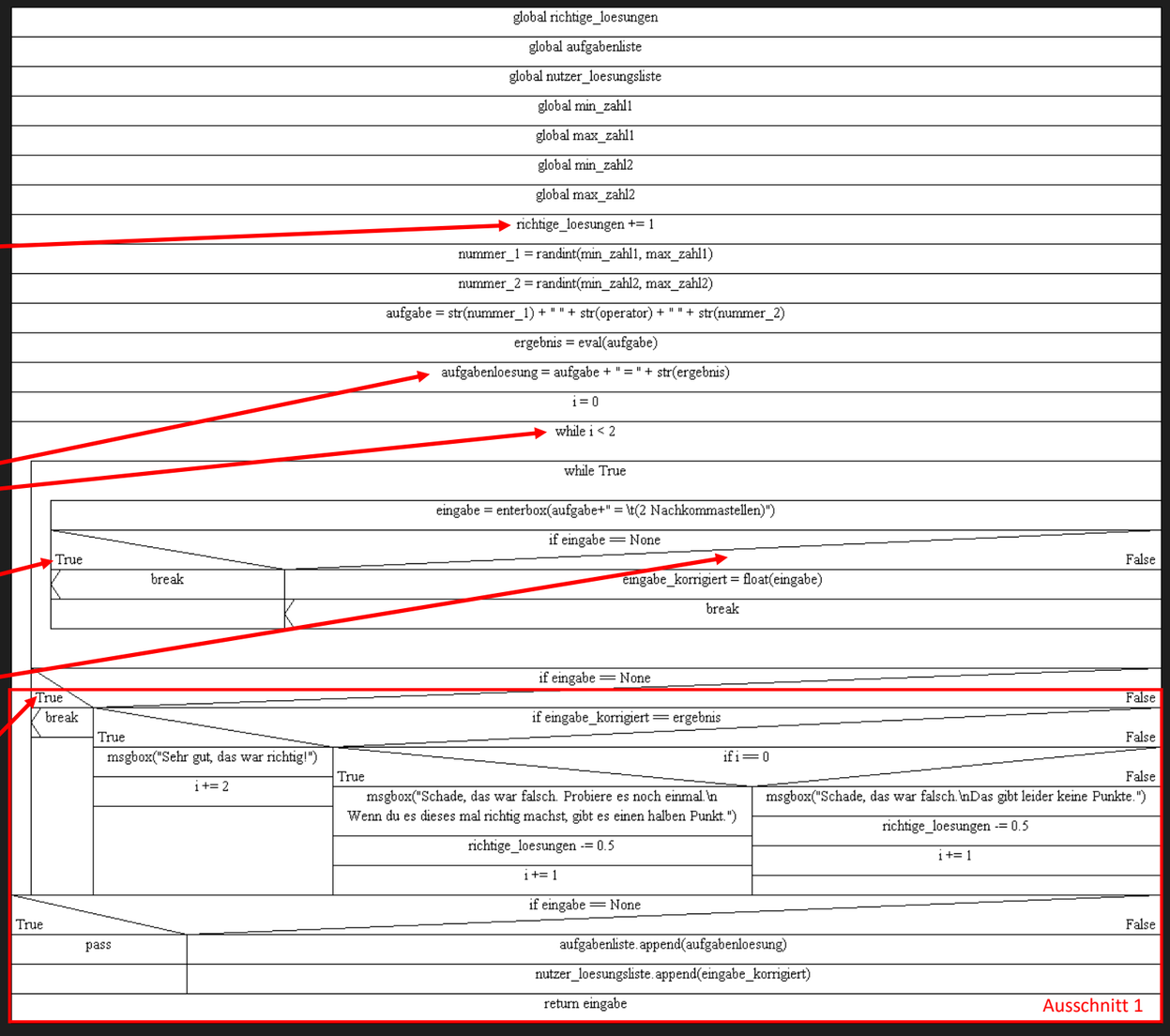
anzahl_aufgaben_eingeben()-Funktion

```python
#--------------------Festlegung des Zahlenraums--------------------
def zahlenraum():

   global min_zahl1
   global max_zahl1
   global min_zahl2
   global max_zahl2

   for i in range (1,3): #for-Schleife mit zwei Durchläufen: i=1 & i=2

      while True: #Endlosschleife

         try: #try-Teil wird ausgeführt, bis ein Fehler auftritt
            fields = ["min. Zahl","max. Zahl"] #Namen der Felder festlegen
            values = [1,100] #Standardwerte für die Felder festlegen

            zahlenraum = multenterbox("In welchem Bereich soll die "+str(i)+". Zahl liegen?",
                                      "Zahlenraum",fields,values)
            if zahlenraum == None: #Cancel-Button wurde gedrückt
               break #Endlosschleife abbrechen

            else:
               max_zahl = int(zahlenraum.pop())
               min_zahl = int(zahlenraum.pop())
               #letzten Listenwert als Minimal-/Maximalwert festlegen & von Liste entfernen
               #wird ein nicht-Integer (Float,Text,...) eingegeben, wird ein Fehler auftreten

               #prüfen, ob der Maximalwert größer als der Minimalwert ist
               #oder ob eine der beiden Zahlen kleiner als 0 ist (keine natürliche Zahl)
               if max_zahl < min_zahl or max_zahl < 0 or min_zahl < 0:
                  msgbox("Sorry, da war was bei deiner Eingabe falsch")

               else: #Zahlen sind ok
                  break #Endlosschleife abbrechen

         except: #tritt ein Fehler auf, so wird der except-Teil ausgeführt
            msgbox("Sorry, da war was bei deiner Eingabe falsch")

      if zahlenraum == None: #Cancel-Button wurde gedrückt
         break #for-Schleife abbrechen
      else:
         pass #nichts tun

      #Strings zum späteren Ausführen erstellen, Nummer von min_zahl & max_zahl abhängig von
      #Schleifendurchlauf
      string_min_zahl = "global min_zahl" + str(i) + "; min_zahl" + str(i) + " = min_zahl"
      string_max_zahl = "global max_zahl" + str(i) + "; max_zahl" + str(i) + " = max_zahl"

      #min_zahl & max_zahl, min_zahl1 & max_zahl1 bzw min_zahl2 & max_zahl2 zuweisen
      exec(string_min_zahl)
      exec(string_max_zahl)

   return zahlenraum #die Liste "zahlenraum" wird als Funktionswert ausgegeben
#-------------------------------------------------------------------------------------------------
```



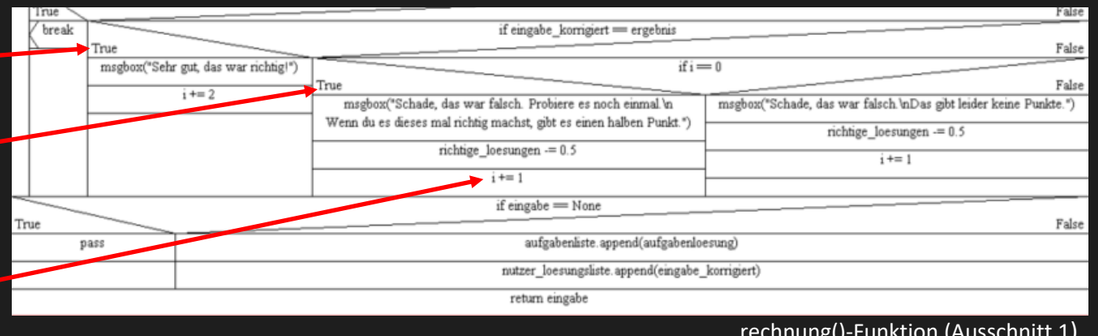
zahlenraum()-Funktion

```python
#--------------------Aufgabenstellung mit Eingabe für die Lösung--------------------
def Rechnung(operator):
   global richtige_loesungen
   global aufgabenliste
   global nutzer_loesungsliste
   global min_zahl1
   global max_zahl1
   global min_zahl2
   global max_zahl2

   richtige_loesungen += 1 #Punktzahl um 1 erhöhen
   #erste Zahl für die Rechnung mit kleinster & größter Zahl zufällig festlegen
   #zweite Zahl für die Rechnung mit kleinster & größter Zahl zufällig festlegen
   nummer_1 = randint(min_zahl1, max_zahl1)    nummer_2 = randint(min_zahl2, max_zahl2)
   aufgabe = str(nummer_1) + " " + str(operator) + " " + str(nummer_2) #Aufgabe in der Form "1 + 1" erstellen
   ergebnis = round(eval(aufgabe),2) #zuvor erstellte Aufgabe auf 2 Nachkommastellen berechnen


   aufgabenloesung = aufgabe + " = " + str(ergebnis) #Aufgabe mit Lösung in der Form "1 + 1 = 2" zusammensetzen
   i = 0 #Zählervariable für Versuchs-Schleife initialisieren
   while i < 2: #Schleife mit Maximalwert i<2 für Versuche
      while True: #Endlosschleife
         try: #try-Teil wird ausgeführt, bis ein Fehler auftritt
         #Aufgabenstellung mit Eingabefeld wird angezeigt, Form "1 + 1 =   (2 Nachkommastellen)"
            eingabe = enterbox(aufgabe+" = \t(2 Nachkommastellen)")

         if eingabe == None: #Cancel-Button wurde gedrückt
            break #Endlosschleife wird unterbrochen
         else:
            #Fehler wird ausgegeben, wenn sich die Eingabe nicht
            #in einen Float mit 2 Nachkommastellen umwandeln lässt (zB Text)
            eingabe_korrigiert = round(float(eingabe),2)

            break #Endlosschleife wird unterbrochen
      #tritt ein Fehler auf, wird der except-Teil ausgeführt
      except:
         msgbox("""Sorry da was bei deiner Eingabe falsch\n
               (z.B. falsche Zahlenart oder Komma statt Punkt bei Kommazahlen)""")
         #Zurückspringen zum Schleifenanfang
   if eingabe == None: #Cancel-Button wurde gdedrückt
      break #Abbruch der Schleife, welche die Anzahl der Versuche zählt und
            #in der die Aufgabenstellung angezeigt wird
   else:
      if eingabe_korrigiert == ergebnis: #Eingabe ist richtig
         msgbox("Sehr gut, das war richtig!")
         i += 2 #Zähler der Schleife auf 2 erhöhen und dadurch die Schleife beenden

      else: #Eingabe ist falsch
         if i == 0: #prüfen, ob es der erste Versuch ist
            msgbox("""Schade, das war falsch. Probiere es noch einmal.\n
                  Wenn du es dieses mal richtig machst,
                  gibt es einen halben Punkt.""")
            richtige_loesungen -= 0.5 #halben Punkt abziehen =>0,5 Punkte
            i += 1 #Zähler der Schleife um 1 (auf 1) erhöhen
```



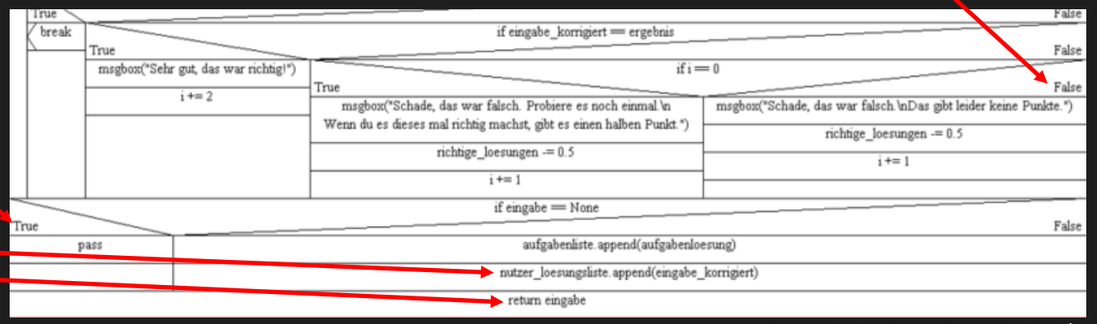
Ausschnitt 1

rechnung()-Funktion



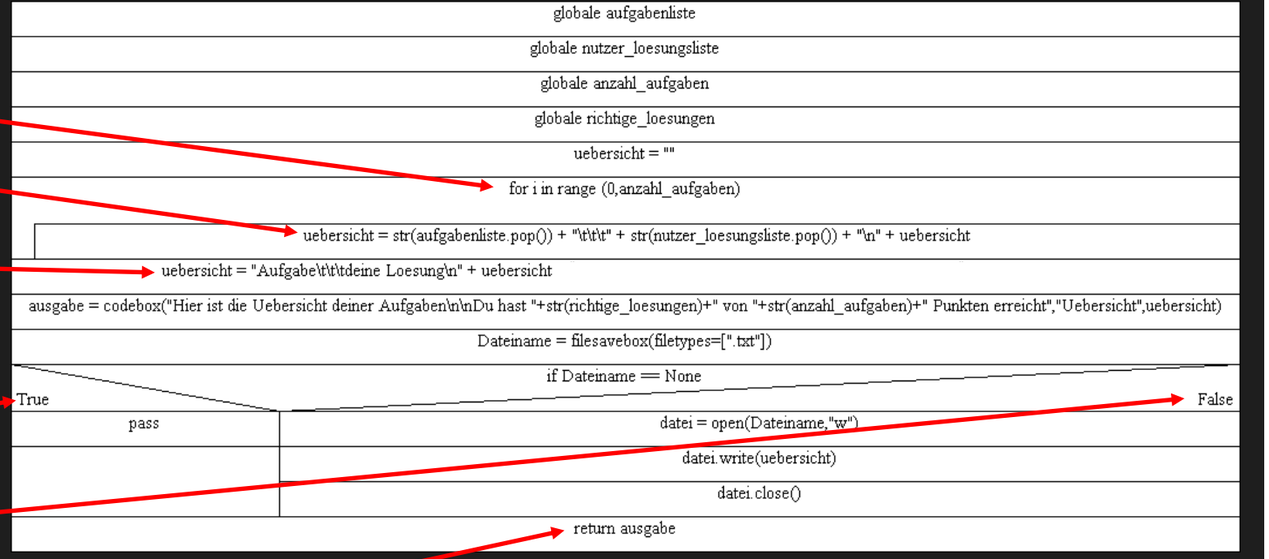
rechnung()-Funktion (Ausschnitt 1)

```
            else: #zweiter (letzter) Versuch
               msgbox("Schade, das war falsch.\nDas gibt leider keine Punkte.")
               richtige_loesungen -= 0.5 #einen weiteren halben Punkt abziehen
                                         #--> 0 Punkte
               i += 1 #Zähler der Schleife um 1 (auf 2) erhöhen

      if eingabe == None: #Cancel-Button wurde gdedrückt
         pass #nichts tun
      else:
         aufgabenliste.append(aufgabenloesung) #Aufgabe mit Lösung zur Liste für die Übersicht hinzufügen
         nutzer_loesungsliste.append(eingabe_korrigiert) #Lösung des Nutzers zur Liste für die Übersicht hinzufügen
      return eingabe #"eingabe" als Funktionswert ausgegeben
#-------------------------------------------------------------------------------------------------
```



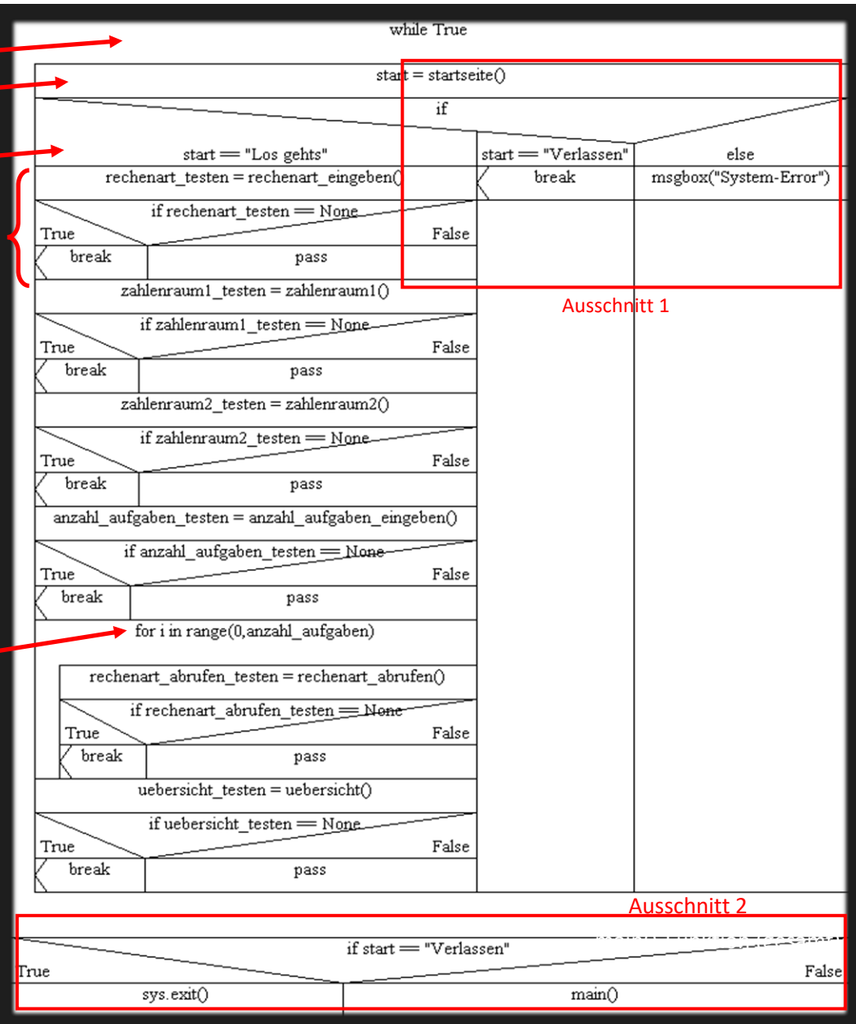
rechnung()-Funktion (Ausschnitt 1)

```
#--------------------erstellen der Abschlussuebersicht--------------------
def uebersicht():

   global aufgabenliste
   global nutzer_loesungsliste
   global anzahl_aufgaben
   global richtige_loesungen
   uebersicht = "" #"uebersicht" als leeren String initialisieren


   for i in range (0,anzahl_aufgaben): #Schleife mit so vielen Durchläufen wie Aufgaben
   #bei jedem Durchlauf werden das letzte Element der Aufgabenliste & das letzte Element der Nutzerlösungsliste
   #mit drei Tabulatoren Abstand und einer neuen Zeile am Ende an den Anfang der Übersicht gesetzt
      uebersicht = str(aufgabenliste.pop()) + "\t\t\t" + str(nutzer_loesungsliste.pop()) + "\n" + uebersicht

   #Überschriften für die beiden Spalten an den Anfang der Übersicht ergänzen
   uebersicht = "Aufgabe\t\t\tdeine Loesung\n" + uebersicht
   #Übersicht in einer Scrollbaren Codebox ausgeben
   ausgabe = codebox("Hier ist die Uebersicht deiner Aufgaben\n\nDu hast "+str(richtige_loesungen)+" von "+
                     str(anzahl_aufgaben)+" Punkten erreicht","Uebersicht",uebersicht)



   #Übersicht als Datei speichern
   #Speicherort und Dateiname festlegen
   Dateiname = filesavebox(filetypes=[".txt"])
   if Dateiname == None: #Cancel-Button gedrückt
      pass #nichts tun & nicht speichern

   else:
   #Datei mit obigem Namen erstellen/öffnen und leeren
      datei = open(Dateiname,"w")
      datei.write(uebersicht) #"uebersicht" in Datei einfügen
      datei.close() #Datei schließen

   return ausgabe #"ausgabe" als Funktionswert ausgeben
#-------------------------------------------------------------------------------------------------
```

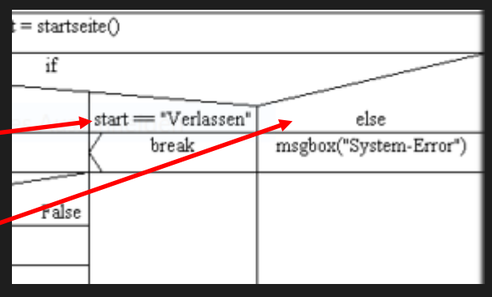


uebersicht()-Funktion

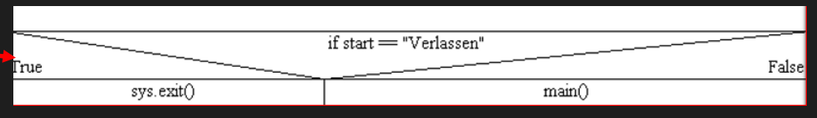
```python
#--------------------Erstellen der main-Funktion--------------------
#--------------------Gesamtablauf und Zusammenfuehren vorheriger Funktionen--------------------
def main():
   while True: #Endlosschleife
      start = startseite() #Startseite aufrufen

      if start == "Los gehts": #"Los gehts"-Button gedrückt

         rechenart_testen = rechenart_eingeben()
         if rechenart_testen == None: #Cancel-Button wurde in dieser Funktion gedrückt
            break #Endlosschleife und damit weiteren Programmablauf abbrechen
         else:
            pass #nichts tun

         zahlenraum_testen = zahlenraum()
         if zahlenraum_testen == None: #Cancel-Button wurde in dieser Funktion gedrückt
            break #Endlosschleife und damit weiteren Programmablauf abbrechen
         else:
            pass #nichts tun

         anzahl_aufgaben_testen = anzahl_aufgaben_eingeben()
         if anzahl_aufgaben_testen == None: #Cancel-Button wurde in dieser Funktion gedrückt
            break #Endlosschleife und damit weiteren Programmablauf abbrechen
         else:
            pass #nichts tun
         for i in range(0,anzahl_aufgaben): #untere Funktion so oft aufrufen, wie Aufgaben gerechnet werden sollen
            rechenart_abrufen_testen = rechenart_abrufen()
            if rechenart_abrufen_testen == None: #Cancel-Button wurde in dieser Funktion gedrückt
               break #Endlosschleife und damit weiteren Programmablauf abbrechen
            else:
               pass #nichts tun
         try: #try-Teil wird solange ausgeführt bis ein Fehler auftritt
            uebersicht_testen = uebersicht()
            if uebersicht_testen == None: #Cancel-Button wurde in dieser Funktion gedrückt
               break #Endlosschleife und damit weiteren Programmablauf abbrechen
            else:
               pass #nichts tun
         except: #tritt ein Fehler auf, wird der except-Teil ausgeführt
            break #Endlosschleife und damit weiteren Programmablauf abbrechen

      elif start == "Verlassen": #"Verlassen"-Button wurde gedrückt
         break #Endlosschleife und damit weiteren Programmablauf abbrechen

      else: #es wurde keiner der beiden Buttons gedrückt aber es entsteht trotzdem eine Eingabe
         msgbox("System-Error")

   if start == "Verlassen": #"Verlassen"-Button wurde gedrückt
      sys.exit() #Programm schließen
   else:
      main() #Programm von Anfang an starten
#-----------------------------------------------------------------------------------------------------

main() #Aufrufen der main()-Funktion → Starten des Programms
```



main()-Funktion



main()-Funktion (Ausschnitt 1)



main()-Funktion (Ausschnitt 2)