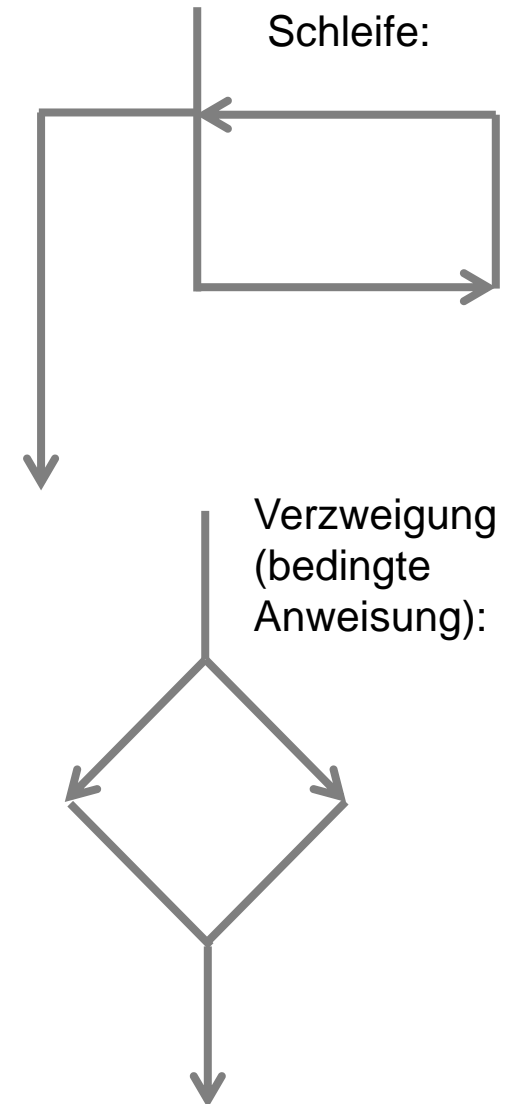


- Bisher hatten Programme bei jeder Ausführung die selben Schritte. Es war nicht möglich, Abläufe zu wiederholen oder unterschiedliche Abläufe z.B. abhängig von den Eingabedaten auszuführen. Beispiele:
  - Summieren der Zahlen 1 bis n, wobei n eine vorher eingegebene Zahl ist
  - Abfrage, ob eine Eingabe ungleich 0 ist (unbedingt erforderlich, falls durch den Eingabewert geteilt werden soll)
- In Programmiersprachen gibt es deshalb **Schleifen** und **bedingte Anweisungen**. Mit ihnen kann man Anweisungen flexibel wiederholen bzw. Verzweigungen im Programmablauf abhängig von Variablenwerten implementieren.
- Wir führen Schleifen und bedingte Anweisungen zuerst in Pseudocode und als Ablaufdiagramme ein. Diese lassen sich auf alle Programmiersprachen übertragen.
- Erst danach programmieren wir Schleifen und bedingte Anweisungen in Python.



## In Pseudocode:

Eingabe: Ganze Zahl  $n$   
mit  $n > 0$

Ausgabe: Ganze Zahl :  
Summe der Zahlen von  
1 bis  $n$

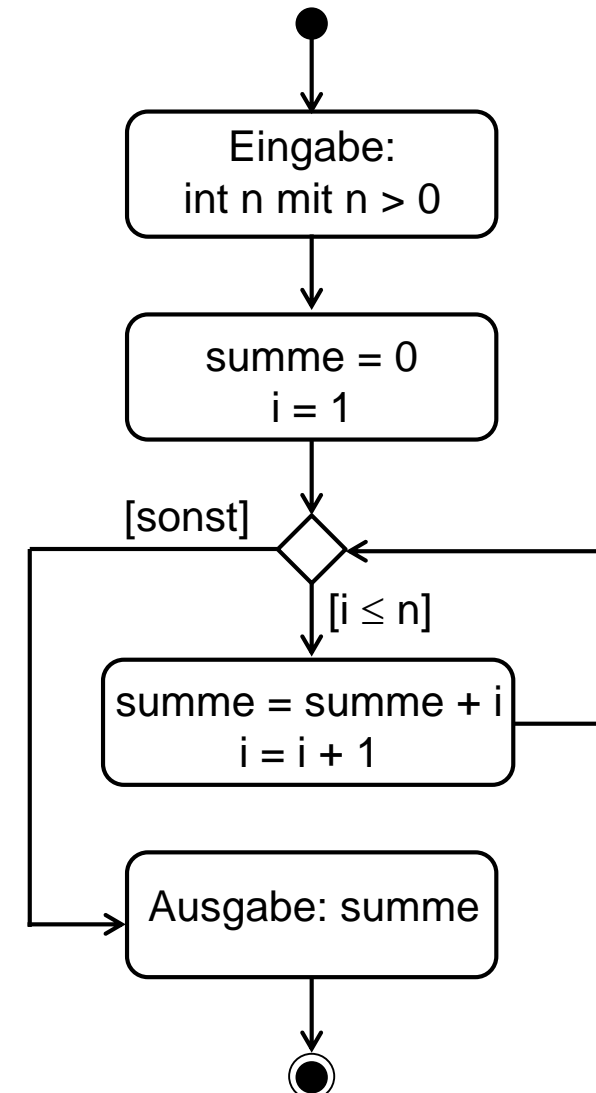
Berechnung:

- Setze  $\text{summe} = 0$
- Setze  $i = 1$
- Solange  $i \leq n$ :  
     $\text{summe} = \text{summe} + i$   
     $i = i + 1$
- Die Ausgabe ist  
     $\text{summe}$

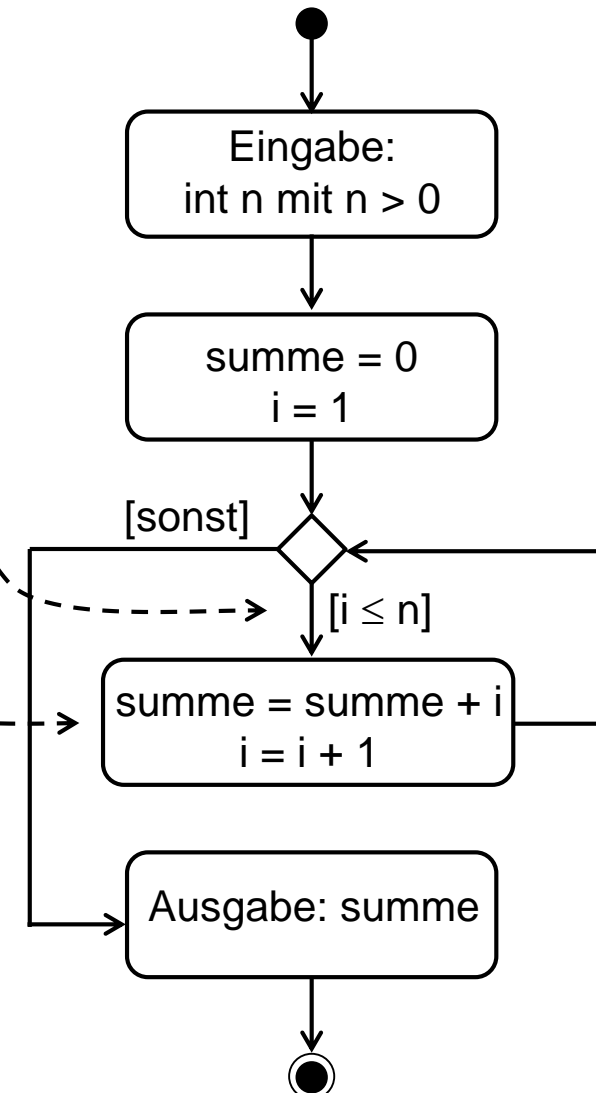
## Wertetabelle für $n = 7$ :

summe	i
0	1
$0+1=1$	2
$1+2=3$	3
$3+3=6$	4
$6+4=10$	5
$10+5=15$	6
$15+6=21$	7
$21+7=28$	8

## Als Diagramm:



- Die Bedingung heißt **Schleifenbedingung**.
- Die Schleifenbedingung muss irgendwann falsch werden, sonst bricht die Schleife nie ab!
- Die Anweisungen in der Schleife bilden den **Schleifenkörper**.
- Der Schleifenkörper kann beliebige und beliebig viele Anweisungen enthalten. Insbesondere können innerhalb einer Schleife wieder Schleifen stehen.





Erstellen Sie Ablaufdiagramme für folgende Programme. Die Bedingungen „ $n > 0$ “ und „ $n$  ist ungerade“ müssen nicht überprüft werden. Prüfen Sie jedes Ablaufdiagramm durch eine Wertetabelle für ein passend gewähltes  $n$ .

1. Eingabe: Ganze Zahl  $n$  mit  $n > 0$   
Ausgabe: Ganze Zahl : Fakultät  $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$
2. Eingabe: Ganze Zahl  $n$  mit  $n > 0$  und  $n$  ist ungerade  
Ausgabe: Ganze Zahl : Summe  $1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + \dots \pm 1/n$  zur Näherung von  $\pi/4$
3. Eingabe: Ganze Zahl  $n$  mit  $n > 0$   
Ausgabe: Ganze Zahl : Fibonaccizahl  $\text{fib}(n)$  mit  $\text{fib}(0) = 0$ ,  $\text{fib}(1) = 1$ ,  $\text{fib}(k) = \text{fib}(k-1) + \text{fib}(k-2)$
4. Eingabe: Ganze Zahl  $n$  mit  $n > 0$   
Ausgabe: Ganze Zahl :  $n$ -tes Glied der Zahlenfolge 1, 2, 4, 7, 11, 16, 22, ...

- Die Schleifen im Beispiel und den Aufgaben waren **Zählschleifen**.
- Eine Zählvariable (im Beispiel:  $i$ ) wurde von einem Startwert (im Beispiel: 1) bis zu einem Endwert (im Beispiel:  $n + 1$ ) jeweils um 1 hochgezählt.
- Allgemein:

Hochzählend:

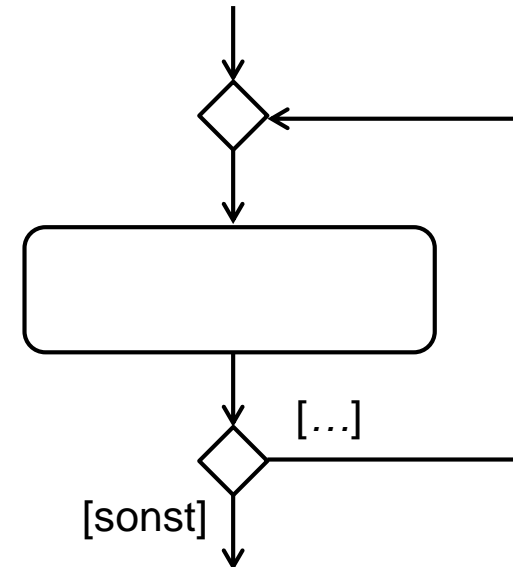
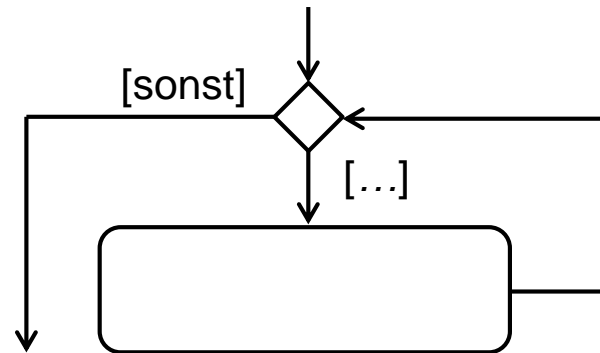
$i = \text{Startwert}$   
solange  $i \leq \text{Endwert}$ :  
    *Berechnungen*  
     $i = i + \text{Schrittweite}$

Herunterzählend:

$i = \text{Startwert}$   
solange  $i \geq \text{Endwert}$ :  
    *Berechnungen*  
     $i = i - \text{Schrittweite}$

- Bei Schrittweite 1: Wie oft wird die Schleife durchlaufen? Welchen Wert hat  $i$  nach der Schleife?
- Zählschleifen heißen auch **for-Schleifen**. Man schreibt sie auch folgendermaßen:  
    for  $i = \text{Startwert}$  to  $\text{Endwert}$  with  $\pm$ -Schrittweite do *Berechnungen*

- Die bisherigen Schleifen waren **kopfgesteuert (while-Schleife)**. Befindet sich die Bedingung nach dem Schleifenkörper, heißt die Schleife **fußgesteuert (do-while-Schleife)**.



- Angenommen die Schleifenbedingung ist bereits zu Anfang falsch, was ist der Unterschied zwischen kopfgesteuerter und fußgesteuerter Schleife?

5. Formen Sie das Ablaufdiagramm zur Berechnung der Summe der Zahlen von 1 bis n um

a) in eine herunterzählende Schleife mit Schrittweise gleich  $-1$

b) in eine fußgesteuerte Schleife

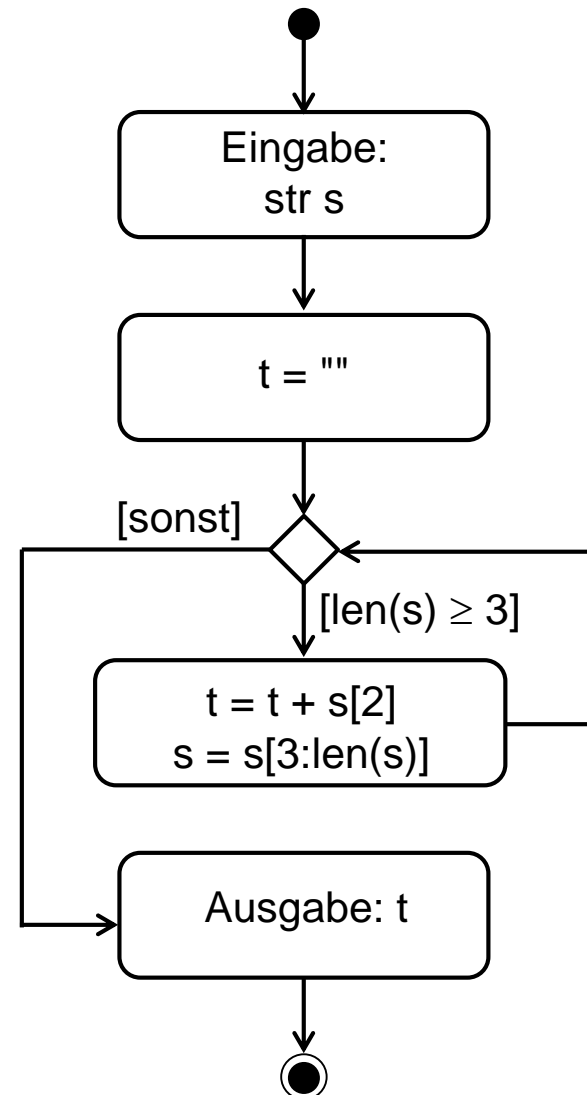
Erstellen Sie dazu jeweils eine Wertetabelle für  $n = 7$ .

6. Erstellen Sie ein Ablaufdiagramm für folgendes Programm.

Eingabe: Zeichenkette s

Ausgabe: Zeichenreihe : Bestehend aus jedem dritten Zeichen in s

- Neben (herauf- oder herunterzählenden) Zählschleifen gibt es allgemeine Schleifen ohne Zählvariable. Beispiel:
- Auch hier ist darauf zu achten, dass sich die Schleifenbedingung ändert und irgendwann falsch wird.



Wertetabelle für `s = "Super-Python!"`:

s	t
"Super-Python!"	""
"er-Python!"	"p"
"Python!"	"p-"
"hon!"	"p-t"
!"	"p-tn"