Vorwort

Die objektorientierte Softwareentwicklung setzt Elemente der Programmiersprache Java aus der Jahrgangsstufe 10 voraus. Zum Wiederholen und Festigen dienen die nachfolgenden Übungen.

Berechnung des größten gemeinsamen Teiles zweier Zahlen

Für das Kürzen von Brüchen ist die Bestimmung des kleinsten gemeinsamen Vielfachen (kgV) oder des größten gemeinsamen Teilers (ggT) notwendig. Ein Algorithmus zum Berechnen des ggT zweier natürlicher Zahlen a und b liegt als Java-Quelltext und als Struktogramm in den Abbildungen 1 und 2 vor.

```
28  public void berechneGGT(int a, int b){
29      while(a != b){
30          if (a > b){
31              a = a - b;
32          }
33          else{
34              b = b - a;
35          }
36      }
37      joe.write("Der ggT ist "+a+".");
38
39  }
```

Abb. 1: Java-Quelltext ggT

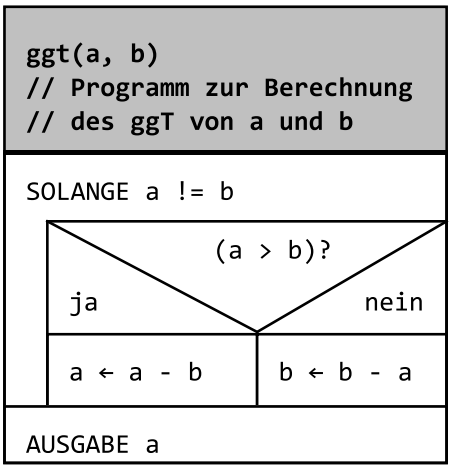


Abb. 2: Struktogramm ggT

1) Geben Sie die verwendeten Parameter sowie deren Datentyp an.
2) Nennen Sie die allgemeine Aufgabe von Variablen/Parameter und dem Datentyp.
3) Ordnen Sie den Elementen des Struktogramms in Abb. 2 die algorithmischen Grundstrukturen (siehe Tafelwerksseiten) zu.
4) Ermitteln Sie im Quelltext die Realisierung von Ein- und Ausgaben.
5) Implementieren Sie den Quelltext in Abb. 1 in der Klasse `Turtlerechner` und testen Sie die Methode. Dokumentieren Sie die Tests.
6) Erweitern Sie das Programm so, dass zusätzlich das kleinste gemeinsame Vielfache (kgV) der beiden Zahlen ausgegeben wird. Es gilt $a \cdot b = kgV(a, b) \cdot ggT(a, b)$.
7) Prüfen Sie die Arbeitsweise des Programms für negative Zahlen und für die Zahl Null. Ändern Sie den Algorithmus zweckmäßig ab.

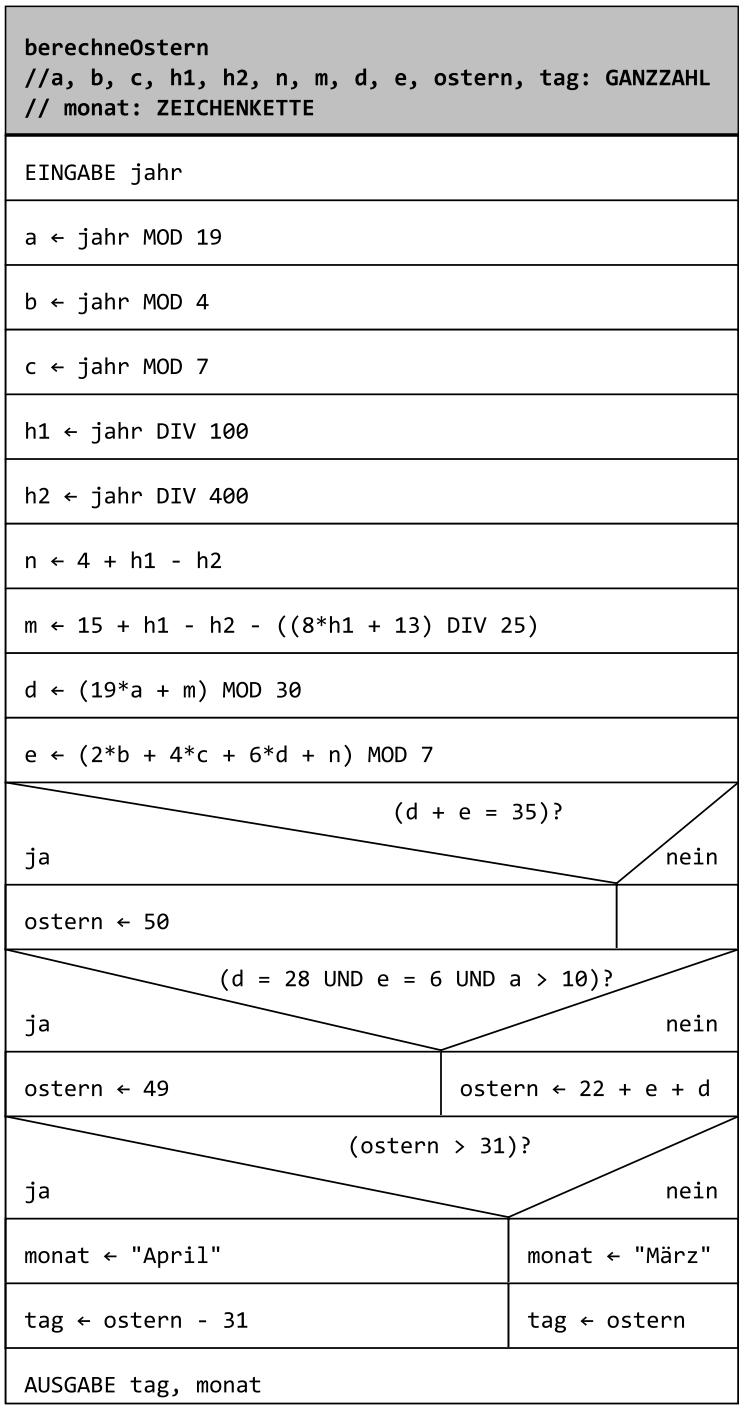
Imperatives Problemlösen in Java (Turtlerechner)

Name: **Vorname:** **Klasse:**

Berechnung des Osterfests

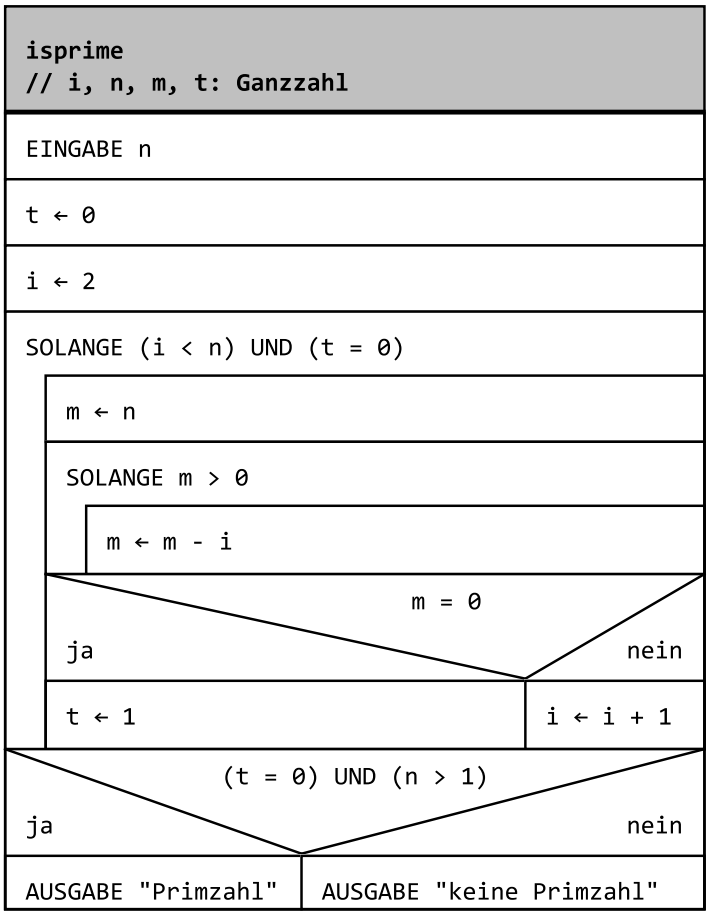
CARL FRIEDRICH GAUß (1777 – 1855) entwickelte einen Algorithmus zur Berechnung des Ostersonntags in Abhängigkeit vom Jahr. Der Feiertag wird am ersten Sonntag nach dem ersten Frühlingsvollmond begangen. Damit ist der 22. März der früheste, der 25. April der letztmögliche Termin, auf den Ostern fallen kann. Vom Osterfest hängen auch die Feste Christi Himmelfahrt (40 Tage nach Ostern) und Pfingsten (50 Tage nach Ostern) ab.

1) Nennen Sie einen geeigneten Datentyp für `jahr`. Begründen Sie.
2) Erläutern Sie die Operatoren MOD und DIV an einem selbstgewählten Beispiel. Geben Sie die Operationen in Java an.
3) Ermitteln Sie die Umsetzung des Datentyps ZEICHENKETTE in Java. Geben Sie ein Beispiel an.
4) Implementieren Sie das Struktogramm als Methode in der Klasse `Turtlerechner` und testen Sie die korrekte Arbeitsweise des Algorithmus. Realisieren Sie die Eingabe über Parameter. Dokumentieren Sie die Tests.
5) Der Algorithmus gilt in dieser Form nur für den gregorianischen Kalender, den Papst GREGOR XIII im Jahr 1582 in Kraft setzte. Ändern Sie den Algorithmus so ab, dass für Jahreseingaben vor 1582 keine Berechnung erfolgt und stattdessen ein Hinweis erscheint.
6) Erweitern Sie den Algorithmus um eine Aussage darüber, ob das eingegebene Jahr einen Schalttag hat(te) oder nicht. Recherchieren Sie dazu die korrekte Schaltjahrregel. Stellen Sie die Schaltjahrregel als Struktogramm dar.



Primzahltester

In modernen Verschlüsselungsverfahren spielen Primzahlen eine wichtige Rolle. Das Struktogramm veranschaulicht einen Algorithmus, der prüft, ob eine Zahl n eine Primzahl ist oder nicht.



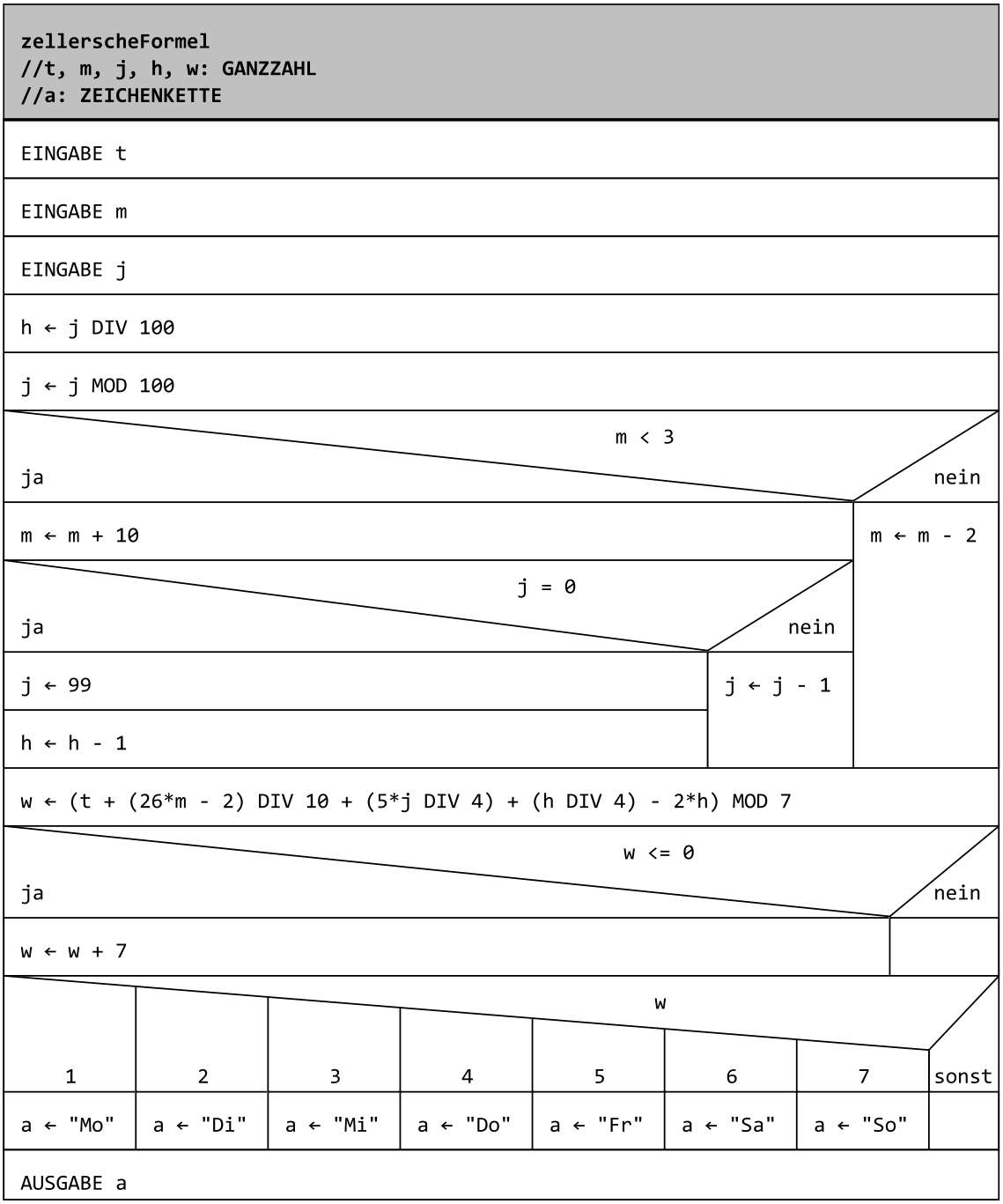
1) Markieren und beschriften Sie im Struktogramm unterschiedlich:
   a) Wertzuweisungen
   b) boolesche Ausdrücke
   c) Verzweigungen
   d) Schleifen
2) Implementieren Sie das Struktogramm als Methode in der Klasse `Turtlerechner`. Realisieren Sie die Eingabe über einen Parameter. Testen Sie die korrekte Arbeitsweise des Algorithmus an den Zahlen 5, 20 und 131. Dokumentieren Sie die Tests.
3) Ändern Sie die Methode so ab, dass statt der Ausgabe durch die Turtle ein Wahrheitswert zurückgegeben wird (Auftrag → Anfrage). Recherchieren Sie dafür ggf. die Umsetzung von Methoden mit einer Rückgabe in Java.

Imperatives Problemlösen in Java (Turtlerechner)

Name: **Vorname:** **Klasse:**

ZELLERsche Formel

Die Gesetzmäßigkeiten des immerwährenden Kalenders wurden von CHRISTOPH ZELLER 1885 zu einer mathematischen Formel zusammengefasst. Der darauf basierende Algorithmus bestimmen für jedes Datum bestehend aus Tag, Monat und Jahr den Wochentag.



1) Kennzeichnen Sie im Struktogramm die drei Arten für Auswahlstrukturen unterschiedlich.
2) Implementieren Sie das Struktogramm als Anfragemethode in der Klasse `Turtlerechner` und testen Sie die korrekte Arbeitsweise. Dokumentieren Sie die Tests.
3) Beim Implementieren können sich Fehler einschleichen. Erstellen Sie eine Übersicht über die Arten Syntaxfehler, logischer Fehler und Laufzeitfehler mit Beispiel sowie deren Auffinden und Beheben.

Imperatives Problemlösen in Java (Turtlerechner)

Name: **Vorname:** **Klasse:**

Zahl π

Die Zahl π ist eine der faszinierendsten Zahlen der Mathematik. Da ihre Ziffernfolge keine Logik erkennen lässt, wird sie in der Informatik zur Bestimmung von Pseudozufallszahlen eingesetzt.

Eine Möglichkeit der Berechnung von π auf beliebig viele Stellen bietet der sog. Tröpfel-Algorithmus von RABINOWITZ und WAGON (1995), den das Struktogramm zeigt.

1) Beschreiben Sie das Prinzip und die Java-Umsetzung einer Zählschleife.
2) Ordnen Sie den zählenden Schleifen die Begriffe auf- bzw. absteigende Schleife zu.
3) Informieren Sie sich über das Prinzip „Liste“ als Datenstruktur. Beschreiben Sie die Umsetzung in Java.
4) Implementieren Sie das Struktogramm und testen Sie die korrekte Arbeitsweise des Algorithmus für verschiedene Eingaben.