

Informatik

P
rojekt

P
rotokoll

Jährliche Feiertage

Stichworte:

Pascal-Programm

zur Bestimmung der
Jährlichen Feiertage

Algorithmen:

- [Eingabe Jahreszahl](#)
- [Zellersche Formel](#)
- [Schaltjahr](#)
- [Osterformel](#)
- [Feiertage mit und ohne Bezug zum Osterdatum](#)

Schule

Herzog-Johann-Gymnasium
Simmern / Hunsrück

Kurs

Stufe 11/ 2

Lehrer

Werner Rockenbach

Projektleiter

Werner Rockenbach

Inhalt

Nach Eingabe einer Jahreszahl wird das Datum und der Wochentag der jährlichen Feiertage

Neujahr, Rosenmontag, Fastnachtsdienstag, Ostersonntag, Ostermontag, Maifeiertag, Himmelfahrt, Pfingstsonntag, Pfingstmontag, Fronleichnam, Tag der Deutschen Einheit, Allerheiligen, Erster Weihnachtstag, Zweiter Weihnachtstag und Silvester bestimmt.

Arbeitsgruppe Informatik LMZ

Softwareprojekt: Bestimmung der jährlichen Feiertage

Kennt man das Osterdatum, sind die Daten für die folgenden Feiertage bekannt.

Rosenmontag:	48. Tag vor Ostern
Fastnachtsdienstag:	47. Tag vor Ostern
Karfreitag:	2. Tag vor Ostern
Ostermontag:	1. Tag nach Ostern
Himmelfahrt:	39. Tag nach Ostern, bzw. 10. Tag vor Pfingsten
Pfingstsonntag:	49. Tag nach Ostern
Pfingstmontag:	50. Tag nach Ostern
Fronleichnam:	60. Tag nach Ostern, bzw. 10. Tag nach Pfingsten

Die weiteren Feiertage sind zu einem bestimmten Datum festgelegt:

Neujahrstag:	1. Januar
Maifeiertag:	1. Mai
Tag der Deutschen Einheit:	3. Oktober
Allerheiligen:	1. November
Erster Weihnachtstag:	25. Dezember
Zweiter Weihnachtstag:	26. Dezember

Die Bestimmung der jährlichen Feiertage bei vorgegebener Jahreszahl ist ein komplexes Problem. Zur Entwicklung einer Lösungsstrategie wird das Problem in kleinere einfachere Teilprobleme gegliedert.

1. Eingabe der Jahreszahl

Die Gregorianische Reform wurde mit dem 15. Oktober 1582 eingeführt. Nur für eingegebene Jahreszahlen größer als 1582 liefert der Algorithmus einen sinnvollen Kalender. Jahreszahlen, die diese Bedingung nicht erfüllen, müssen zurückgewiesen werden.

wiederhole	Eingabe Jahr
bis Jahr > 1582	

```

procedure Eingabe(var jahr:integer);
begin
  repeat
    clrscr;
    gotoxy(5,3);
    write('Eingabe Jahreszahl: ');
    readln(jahr)
  until jahr > 1582
end;

```

2. Zellersche Formel

Mit der Zellerschen Formel kann zu einem gegebenen Datum der Wochentag ermittelt werden. Die Gesetzmäßigkeiten des immerwährenden Kalenders wurden von Christoph Zeller 1885 zu einer mathematischen Formel zusammengefasst. Diese Formel erlaubt es, für jedes Datum den Wochentag zu bestimmen.

$$W = \left(T + [2,61 \cdot M - 0,2] + J + \left[\frac{J}{4} \right] + \left[\frac{H}{4} \right] - 2 \cdot H \right) \text{modula } 7$$

H: Jahrhundert

J: Jahreszahl innerhalb des Jahrhunderts

M: Monat

Für die Monate ist die altrömische Zeitrechnung zu verwenden, d.h. März M = 1, April M = 2,, Dezember M = 10, Januar und Februar sind der 11. bzw. 12. Monat des Vorjahres.

T: Tag,

W: Wochentag

(Sonntag = 0, Montag = 1, Dienstag = 2, Mittwoch = 3, Donnerstag = 4, Freitag = 5, Samstag = 6)

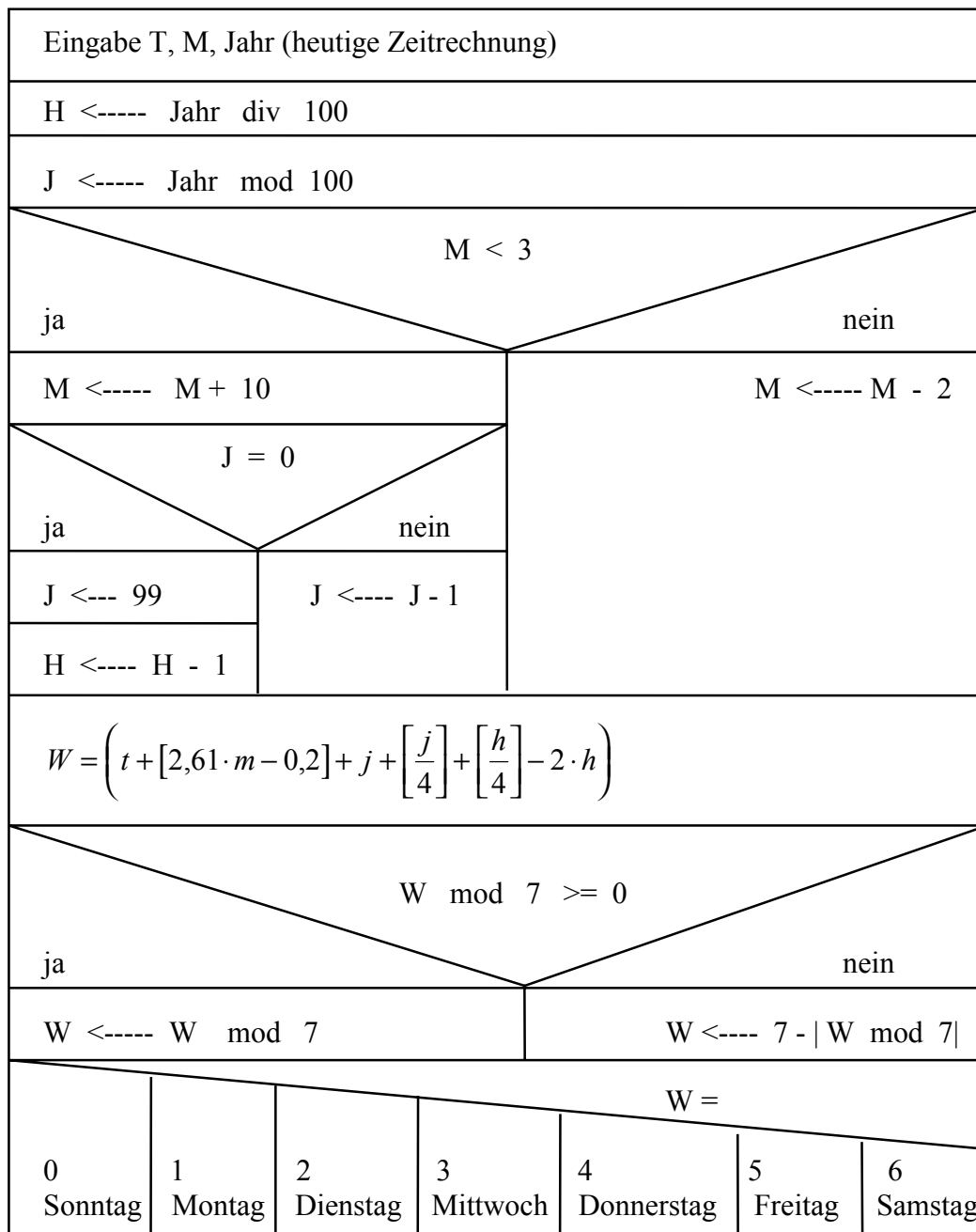
[x]: größte ganze Zahl $\leq x$ (Gaußsche Klammerfunktion)

Beispiel: Auf welchen Wochentag fällt der 1. Januar 1998 ?

H = 19, J = 97 (altrömische Zeitrechnung), M = 11 (altrömische Zeitrechnung), T = 1

$$\begin{aligned}
 W &= \left(1 + [2,61 \cdot 11 - 0,2] + 97 + \left[\frac{97}{4} \right] + \left[\frac{19}{4} \right] - 2 \cdot 19 \right) \text{modula } 7 \\
 &= 116 \text{ modula } 7 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

Ergebnis: Der 1. Januar 1998 ist ein Donnerstag.



```

procedure Zeller(tag, monat, jahr:integer);
(* Zuordnung Wochentag zu einem gegebenen Datum *)
var h, j, m, w : integer;
begin
  h := jahr div 100;
  j := jahr mod 100;
  m := monat;

```

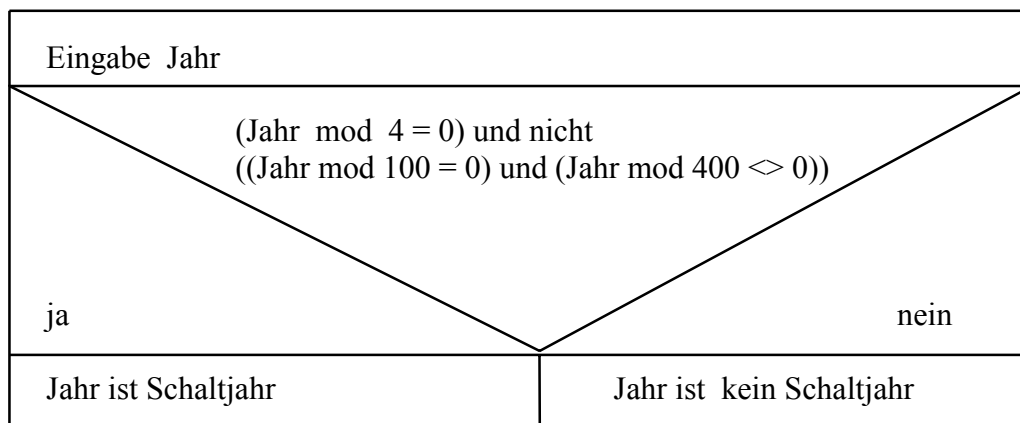
```

if m < 3 then begin
    m := m + 10;
    if j = 0 then begin
        j := 99;
        h := h-1
    end
    else m := m - 2;
w := trunc(tag + int(2.61*m - 0.2) + j + int(j/4) + int(h/4) - 2*h);
if w mod 7 >= 0 then w := w mod 7
    else w := 7 - abs(w mod 7);
case w of
    0: write(' (Sonntag)');
    1: write(' (Montag)');
    2: write(' (Dienstag)');
    3: write(' (Mittwoch)');
    4: write(' (Donnerstag)');
    5: write(' (Freitag)');
    6: write(' (Samstag)')
end
end;

```

3. Schaltjahr

Schaltjahre sind diejenigen Jahre, deren Jahreszahl durch 4 teilbar ist mit Ausnahme derjenigen, deren Jahreszahl durch 100, nicht aber durch 400 teilbar ist. Dieser Algorithmus wird mit einer Booleschen Funktion realisiert.



```

function Schaltjahr(jahr : integer) : boolean;
begin
    if (jahr mod 4 = 0) and not ((jahr mod 100 = 0) and (jahr mod 400 <> 0))
    then Schaltjahr := true
    else Schaltjahr := false
end;

```

4. Anzahl der Tage im Monat

In diesem Unterprogramm werden den Monaten die Anzahl der Tage zugeordnet. Woche und Monat sind eine Annäherung an Mondviertel und Mondphase, aber sie haben in unserem Kalender keinen direkten Bezug auf den Mond. Im heutigen Kalender ist das Jahr in 12 Monate eingeteilt mit scheinbar willkürlichen Monatslängen von 28, 29, 30 und 31 Tagen. Die Monatslängen gehen zurück auf das Babylonische Mondjahr von 29 bzw. 30 Tagen. Diese Monatsordnung gelangte über den Jüdischen Kalender in den römischen Kalender. In das Mondjahr wurden zur Erreichung des tropischen Jahres 11 Tage eingefügt, und zwar je zwei Tage nach dem Neulicht (Neumond) der 29-Tage-Monate März, Mai, Juli und Oktober, der Dezember erhielt die zwei Tage nach dem Vollmond und auch der Monat August bekam einen Tag nach dem Vollmond. Dem Februar wurde ein Tag weggenommen und dem Januar hinzugefügt.

März	$29 + 2 = 31$
April	30
Mai	$29 + 2 = 31$
Juni	30
Juli	$29 + 2 = 31$
August	$30 + 1 = 31$
September	30
Oktober	$29 + 2 = 31$
November	30
Dezember	$29 + 2 = 31$
Januar	$30 + 1 = 31$
Februar	$29 - 1 = 28$

```
function Anzahltage(monat : integer) : integer;
begin
  case monat of
    1: Anzahltage := 31;
    2: if Schaltjahr(jahr) = true then Anzahltage := 29
       else Anzahltage := 28;
    3: Anzahltage := 31;
    4: Anzahltage := 30;
    5: Anzahltage := 31;
    6: Anzahltage := 30;
    7: Anzahltage := 31;
    8: Anzahltage := 31;
    9: Anzahltage := 30;
    10: Anzahltage := 31;
    11: Anzahltage := 30;
    12: Anzahltage := 31
  end
end;
```

5. Osterformel

Für die Bestimmung des Osterdatums gilt die "Osterformel" von Gauß.

Das christliche Osterfest ist aus dem jüdischen Passahfest abgeleitet, das am ersten Frühlingsvollmond beginnt. Dieser Tag kann auf einen beliebigen Wochentag fallen, Ostern beginnt definitionsgemäß an einem Sonntag.

Ursprünglich war die Festlegung des Ostertermins in den verschiedenen christlichen Gemeinden unterschiedlich geregelt. Erst im 1. Konzil von Nicäa im Jahre 325 n. Chr. einigte man sich auf die Formel, dass Ostern auf den ersten Sonntag nach dem ersten Frühlingsvollmond fällt.

Der erste Frühlingsvollmond ist dabei der erste Vollmond, der am Tag der Frühlingstagundnachtgleiche oder danach stattfindet. Der wahre Frühlingsbeginn findet zwischen dem 19. März 8 Uhr und dem 21. März 20 Uhr UT statt. 525 n. Chr wurde der Frühlingsbeginn auf den 21. März 0 Uhr festgesetzt.

Für die Berechnung des Osterdatums hat Carl Friedrich Gauß im Jahre 1800 die Osterformel entwickelt. Damit kann das Osterdatum für jedes Jahr von 1583 bis 8202 berechnet werden.

Der früheste mögliche Ostertermin ist der 22. März. (Wenn der Vollmond auf den 21. März fällt und der 22. März ein Sonntag ist)

Der späteste mögliche Ostertermin ist der 25. April. (Wenn der Vollmond auf den 21. März fällt und der 21. März ein Sonntag ist)

Eingabe Jahr		
p	$\leftarrow \text{jahr div } 100$	
n	$\leftarrow \text{jahr mod } 100$	
q	$\leftarrow p \text{ div } 3$	
r	$\leftarrow p \text{ div } 4$	
x	$\leftarrow (15 + p - q - r) \text{ mod } 30$	
y	$\leftarrow (p + 4 - r) \text{ mod } 7$	
a	$\leftarrow \text{jahr mod } 19$	
b	$\leftarrow \text{jahr mod } 4$	
c	$\leftarrow \text{jahr mod } 7$	
d	$\leftarrow (19a + x) \text{ mod } 30$	
e	$\leftarrow (2b + 4c + 6d + y) \text{ mod } 7$	
$(d = 29) \text{ und } (e = 6)$		
ja	nein	
Ostern 19. April	$(d = 28) \text{ und } (e = 6)$	
	ja	nein
	Ostern 18. April	$(22 + d + e) \leq 31$
	Ostern $(22 + d + e).$ März	Ostern $(d + e - 9).$ April

Das Osterdatum wird in den globalen Variablen tag und monat gespeichert.

```
procedure Osterformel(jahr : integer);
(* Osterformel von Gauß *)
var p, n, q, r, x, y, a, b, c, d, e : integer;
begin
  p := jahr div 100;
  n := jahr mod 100;
  q := p div 3;
  r := p div 4;
  x := (15 + p - q - r) mod 30;
  y := (p + 4 - r) mod 7;
  a := jahr mod 19;
  b := jahr mod 4;
  c := jahr mod 7;
  d := (19*a + x) mod 30;
  e := (2*b + 4*c + 6*d + y) mod 7;
  if (d = 29) and (e = 6)
  then begin
    tag := 19;
    monat := 4
  end
  else if (d = 28) and (e = 6)
  then begin
    tag := 18;
    monat := 4
  end
  else if (22 + d + e) <= 31
  then begin
    tag := 22 + d + e;
    monat := 3
  end
  else begin
    tag := d + e - 9;
    monat := 4
  end
end;
```

6. Zuordnung

In diesem Unterprogramm erfolgt die Zuordnung des Monatsnamen zu der entsprechenden Numerierung. Der Monat wird als Zahlenwert übergeben

```
procedure Zuordnung(monat : integer);
begin
  case monat of
    1: write('Januar   ');
    2: write('Februar  ');
    3: write('März     ');
    4: write('April    ');
    5: write('Mai      ');
    6: write('Juni     ');
    7: write('Juli     ');
    8: write('August   ');
    9: write('September ');
    10: write('Oktober  ');
    11: write('November ');
    12: write('Dezember ');
  end
end;
```

7. Unterprogramme zur Ausgabe der festen Feiertage

Die Feiertage mit einem festen Datum werden mit Datum, Monat und Wochentag ausgegeben. Die Ausgabe Monat erfolgt mit Unterprogramm Zuordnung, die Ausgabe Wochentag mit Hilfe der Zellerschen Formel.

a) Neujahrstag

tag ← 1
monat ← 1
Ausgabe: Neujahrstag: tag
Zuordnung(monat)
Zeller(tag, monat, jahr)

```
procedure Neujahrstag;
begin
  tag := 1;
  monat := 1;
  write('Neujahrstag      ');
  write(tag : 2, '. ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;
```

b) Maifeiertag

tag ← 1
monat ← 5
Ausgabe: Maifeiertag: tag
Zuordnung(monat)
Zeller(tag, monat, jahr)

```

procedure Maifeiertag;
begin
  tag := 1;
  monat := 5;
  write('Maifeiertag:        ');
  write(tag : 2, ' ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;

```

c) Nationalfeiertag

tag ← 3
monat ← 10
Ausgabe: Nationalfeiertag: tag
Zuordnung(monat)
Zeller(tag, monat, jahr)

```

procedure Nationalfeiertag;
begin
  tag := 1;
  monat := 1;
  write('Nationalfeiertag: ');
  write(tag : 2, ' ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;

```

d) Allerheiligen

tag ← 1
monat ← 11
Ausgabe: Allerheiligen: tag
Zuordnung(monat)
Zeller(tag, monat, jahr)

```

procedure Allerheiligen;
begin
  tag := 1;
  monat := 11;
  write('Allerheiligen:        ');
  write(tag : 2, ' ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;

```

e) Erster Weihnachtstag

tag ← 25
monat ← 12
Ausgabe: Erster Weihnachtstag: tag
Zuordnung(monat)
Zeller(tag, monat, jahr)

```

procedure Erster_Weihnachtstag;
begin
  tag := 1;
  monat := 1;
  write('Erster Weihnachtstag: ');
  write(tag : 2, '. ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;

```

f) Zweiter Weihnachtstag

tag ← 26
monat ← 12
Ausgabe: Zweiter Weihnachtstag: tag
Zuordnung(monat)
Zeller(tag, monat, jahr)

```

procedure Zweiter_Weihnachtstag;
begin
  tag := 26;
  monat := 12;
  write('Zweiter Weihnachtstag: ');
  write(tag : 2, '. ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;

```

g) Silvester

tag ← 31
monat ← 12
Ausgabe: Silvester: tag
Zuordnung(monat)
Zeller(tag, monat, jahr)

```

procedure Silvester;
begin
  tag := 31;
  monat := 12;
  write('Silvester: ');
  write(tag : 2, '. ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;

```

h) Zusammenfassung

Die Unterprogramme für die oben genannten Feiertage können bei entsprechender Parameterübergabe durch eine einzige Prozedur ersetzt werden. Tag, Monat und Bezeichnung werden als Werteparameter übergeben.

```

procedure Feiertage(tag, monat : integer; bezeichnung: string);
begin
  write(bezeichnung:18, ' ': 5, tag:2, ' ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;

```

8. Ausgabe der Feiertage mit Bezug auf Ostern

Die Feiertage mit einem Bezug auf das Osterdatum werden mit Hilfe der Osterformel ermittelt. Der ermittelte Wert für Tag und Monat des Osterdatums wird jeweils in der globalen Variablen tag bzw. monat gespeichert. Zuerst wird die Nummer des Tages im laufenden Jahr unter Berücksichtigung eines Schaltjahres bestimmt. Ostern liegt immer im Monat März bzw. April.

a) Ostersonntag

Osterformel(jahr)
Ausgabe: Ostersonntag: tag
Zuordnung(monat)

```

procedure Ostersonntag;
begin
  Osterformel(jahr);
  write('Ostersonntag: ',tag:2,' ');
  Zuordnung(monat);
end;

```

b) Ostermontag

Beim Ostermontag muss berücksichtigt werden, dass das Osterdatum auf den 31. März fällt. Der Ostermontag ist dann am 1. April.

Osterformel(jahr);	
(tag = 31) und (monat = 3)	
ja	nein
tag ← 1	tag ← tag + 1
monat ← monat + 1	
Ausgabe: Ostermontag: tag	
Zuordnung(monat)	

```

procedure Ostermontag;
begin
  Osterformel(jahr);
  if (tag = 31) and (monat = 3) then begin
    tag := 1;
    monat := 4
  end
  else tag := tag + 1;
write('Ostermontag:
Zuordnung(monat)
end;

```

c) Rosenmontag

Rosenmontag ist am 48. Tag vor Ostern, d.h. der Feiertag ist im Monat Februar oder März.

Osterformel(jahr)			
ja		monat = 3 nein	
anzahl ← tag + anzahltag(1) + anzahltag(2) - 48			
ja		monat = 4 nein	
anzahl ← tag + anzahltag(monat1) + anzahltag(2) + anzahltag(3) - 48			
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
31 < anzahl < 60		31 < anzahl < 60	
ja	nein	ja	nein
tag ← anzahl - 31	tag ← anzahl - 59	tag ← anzahl - 31	tag ← anzahl - 60
monat ← 2	monat ← 3	monat ← 2	monat ← 3
Ausgabe: Rosenmontag: tag			
Zuordnung(monat)			

```

procedure Rosenmontag;
(* Rosenmontag: 48. Tag vor Ostern *)
var anzahl : integer;
begin
  osterformel(jahr);
  if monat = 3 then anzahl := tag + anzahltage(1)+anzahltage(2) - 48;
  if monat = 3 then anzahl := tag + anzahltage(1)+anzahltage(2) + anzahltage(3) - 48;
  if Schaltjahr(jahr) = false then if (anzahl > 31) and (anzahl < 60)
    then begin
      tag := anzahl - 31;
      monat := 2
    end
    else begin
      tag := anzahl - 59;
      monat := 3
    end
  else if (anzahl > 31) and (anzahl < 60)
    then begin
      tag := anzahl - 31;
      monat := 2
    end
    else begin
      tag := anzahl - 60;
      monat := 3
    end;
  write('Rosenmontag:
  Zuordnung(monat)
  end;
  ',tag : 2,' ');

```

d) Fastnachtsdienstag

Fastnachtsdienstag ist am 47. Tag vor Ostern, d.h. der Feiertag ist im Monat Februar oder März.

Osterformel(jahr)			
ja		monat = 3	
		nein	
anzahl \leftarrow tag + anzahltage(1) + anzahltage(2) - 47			
ja		monat = 4	
		nein	
anzahl \leftarrow tag + anzahltage(monat1) + anzahltage(2) + anzahltage(3) - 47			
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
31 < anzahl < 60		31 < anzahl < 60	
ja	nein	ja	nein
tag \leftarrow anzahl - 31	tag \leftarrow anzahl - 59	tag \leftarrow anzahl - 31	tag \leftarrow anzahl - 60
monat \leftarrow 2	monat \leftarrow 3	monat \leftarrow 2	monat \leftarrow 3
Ausgabe: Fastnachtsdienstag: tag			
Zuordnung(monat)			


```

procedure Fastnachtsdienstag;
(* Rosenmontag: 47. Tag vor Ostern *)
var anzahl : integer;
begin
  osterformel(jahr);
  if monat = 3 then anzahl := tag + anzahltage(1)+anzahltage(2) - 47;
  if monat = 3 then anzahl := tag + anzahltage(1)+anzahltage(2) +anzahltage(3) - 47;
  if Schaltjahr(jahr) = false then if (anzahl > 31) and (anzahl < 60)
    then begin
      tag := anzahl - 31;
      monat := 2
    end
    else begin
      tag := anzahl - 59;
      monat := 3
    end
  else if (anzahl > 31) and (anzahl < 60)
    then begin
      tag := anzahl - 31;
      monat := 2
    end
    else begin
      tag := anzahl - 60;
      monat := 3
    end;
  write('Fastnachtsdienstag:      ',tag : 2,' ');
  Zuordnung(monat)
end;

```

e) Himmelfahrt

Himmelfahrt ist am 39. Tag nach Ostern bzw. 10 Tage vor Pfingsten.

Osterformel(jahr)			
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
monat = 3		monat = 3	
ja	nein	ja	nein
anzahl $\leftarrow 31+28+tag+39$		anzahl $\leftarrow 31+29+tag+39$	
monat = 4		monat = 4	
ja	nein	ja	nein
anzahl $\leftarrow 31+28+31+39$		anzahl $\leftarrow 31+29+31+tag+39$	
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
$120 < anzahl \leq 151$		$121 < anzahl \leq 152$	
ja	nein	ja	nein
tag $\leftarrow anzahl - 120$		tag $\leftarrow anzahl - 121$	
monat $\leftarrow 5$		monat $\leftarrow 5$	
$151 < anzahl \leq 181$		$152 < anzahl \leq 182$	
ja	nein	ja	nein
tag $\leftarrow anzahl - 151$		tag $\leftarrow anzahl - 152$	
monat $\leftarrow 6$		monat $\leftarrow 6$	
Ausgabe:	Himmelfahrt:	tag	
Zuordnung(monat)			
Zeller(tag, monat, jahr)			

```

procedure Himmelfahrt;
(* Himmelfahrt: 39. tag nach Ostern bzw. 10 Tage nach Pfingsten *)
var anzahl : integer;
begin
  osterformel(jahr);
  if Schaltjahr(jahr) = false then begin
    if monat = 3 then anzahl := 31 + 28 + tag + 39;
    if monat = 4 then anzahl := 31 + 28 + 31 + tag + 39
  end
  else begin
    if monat = 3 then anzahl := 31 + 29 + tag + 39;
    if monat = 4 then anzahl := 31 + 29 + 31 + tag + 39
  end;
  if Schaltjahr(jahr) = false then begin
    if (anzahl > 120) and (anzahl <= 151)
    then begin
      tag := anzahl - 120;
      monat := 5
    end;
    if (anzahl > 151) and (anzahl <= 181)
    then begin
      tag := anzahl - 151;
      monat := 6
    end
  else begin
    if (anzahl > 121) and (anzahl <= 152)
    then begin
      tag := anzahl - 121;
      monat := 5
    end
    if (anzahl > 152) and (anzahl <= 182)
    then begin
      tag := anzahl - 152;
      monat := 6
    end
  end;
  write('Himmelfahrt: ', tag : 2, '. ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr);
end;

```

f) Pfingstsonntag

Pfingstsonntag ist am 49. Tag nach Ostern.

Osterformel(jahr)			
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
monat = 3		monat = 3	
ja	nein	ja	nein
anzahl $\leftarrow 31+28+\text{tag}+49$		anzahl $\leftarrow 31+29+\text{tag}+49$	
monat = 4		monat = 4	
ja	nein	ja	nein
anzahl $\leftarrow 31+28+31+49$		anzahl $\leftarrow 31+29+31+\text{tag}+49$	
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
$120 < \text{anzahl} \leq 151$		$121 < \text{anzahl} \leq 152$	
ja	nein	ja	nein
tag $\leftarrow \text{anzahl} - 120$		tag $\leftarrow \text{anzahl} - 121$	
monat $\leftarrow 5$		monat $\leftarrow 5$	
$151 < \text{anzahl} \leq 181$		$152 < \text{anzahl} \leq 182$	
ja	nein	ja	nein
tag $\leftarrow \text{anzahl} - 151$		tag $\leftarrow \text{anzahl} - 152$	
monat $\leftarrow 6$		monat $\leftarrow 6$	
Ausgabe:		Pfingstsonntag: tag	
Zuordnung(monat)			

```

procedure Pfingstsonntag;
(* Pfingstsonntag: 49. Tag nach Ostern *)
var anzahl : integer;
begin
  osterformel(jahr);
  if Schaltjahr(jahr) = false then begin
    if monat = 3 then anzahl := 31 + 28 + tag + 49;
    if monat = 4 then anzahl := 31 + 28 + 31 + tag + 49
  end
  else begin
    if monat = 3 then anzahl := 31 + 29 + tag + 49;
    if monat = 4 then anzahl := 31 + 29 + 31 + tag + 49
  end;
  if Schaltjahr(jahr) = false then begin
    if (anzahl > 120) and (anzahl <= 151)
    then begin
      tag := anzahl - 120;
      monat := 5
    end;
    if (anzahl > 151) and (anzahl <= 181)
    then begin
      tag := anzahl - 151;
      monat := 6
    end
  else begin
    if (anzahl > 121) and (anzahl <= 152)
    then begin
      tag := anzahl - 121;
      monat := 5
    end
    if (anzahl > 152) and (anzahl <= 182)
    then begin
      tag := anzahl - 152;
      monat := 6
    end
  end;
  write('Pfingstsonntag: ', tag : 2, '. ');
  Zuordnung(monat);
end;

```

g) Pfingstmontag

Pfingstmontag ist am 50. Tag nach Ostern.

Osterformel(jahr)			
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
monat = 3		monat = 3	
ja	nein	ja	nein
anzahl $\leftarrow 31+28+tag+50$		anzahl $\leftarrow 31+29+tag+50$	
monat = 4		monat = 4	
ja	nein	ja	nein
anzahl $\leftarrow 31+28+31+50$		anzahl $\leftarrow 31+29+31+tag+50$	
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
$120 < anzahl \leq 151$		$121 < anzahl \leq 152$	
ja	nein	ja	nein
tag $\leftarrow anzahl - 120$		tag $\leftarrow anzahl - 121$	
monat $\leftarrow 5$		monat $\leftarrow 5$	
$151 < anzahl \leq 181$		$152 < anzahl \leq 182$	
ja	nein	ja	nein
tag $\leftarrow anzahl - 151$		tag $\leftarrow anzahl - 152$	
monat $\leftarrow 6$		monat $\leftarrow 6$	
Ausgabe:	Pfingstmontag:	tag	
Zuordnung(monat)			

```

procedure Pfingstmontag;
(* Pfingstsonntag: 50. Tag nach Ostern *)
var anzahl : integer;
begin
  osterformel(jahr);
  if Schaltjahr(jahr) = false then begin
    if monat = 3 then anzahl := 31 + 28 + tag + 50;
    if monat = 4 then anzahl := 31 + 28 + 31 + tag + 50
  end
  else begin
    if monat = 3 then anzahl := 31 + 29 + tag + 50;
    if monat = 4 then anzahl := 31 + 29 + 31 + tag + 50
  end;
  if Schaltjahr(jahr) = false then begin
    if (anzahl > 120) and (anzahl <= 151)
    then begin
      tag := anzahl - 120;
      monat := 5
    end;
    if (anzahl > 151) and (anzahl <= 181)
    then begin
      tag := anzahl - 151;
      monat := 6
    end
  else begin
    if (anzahl > 121) and (anzahl <= 152)
    then begin
      tag := anzahl - 121;
      monat := 5
    end
    if (anzahl > 152) and (anzahl <= 182)
    then begin
      tag := anzahl - 152;
      monat := 6
    end
  end;
  write('Pfingstmontag: ', tag : 2, ' ');
  Zuordnung(monat);
end;

```

h) Fronleichnam

Fronleichnam ist am 11. Tag nach Pfingstsonntag bzw. am 60. Tag nach Ostern.

Osterformel(jahr)			
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
monat = 3		monat = 3	
ja	nein	ja	nein
anzahl $\leftarrow 31+28+tag+60$		anzahl $\leftarrow 31+29+tag+60$	
monat = 4		monat = 4	
ja	nein	ja	nein
anzahl $\leftarrow 31+28+31+60$		anzahl $\leftarrow 31+29+31+tag+60$	
Schaltjahr = falsch			
ja		nein	
$120 < anzahl \leq 151$		$121 < anzahl \leq 152$	
ja	nein	ja	nein
tag $\leftarrow anzahl - 120$		tag $\leftarrow anzahl - 121$	
monat $\leftarrow 5$		monat $\leftarrow 5$	
$151 < anzahl \leq 181$		$152 < anzahl \leq 182$	
ja	nein	ja	nein
tag $\leftarrow anzahl - 151$		tag $\leftarrow anzahl - 152$	
monat $\leftarrow 6$		monat $\leftarrow 6$	
Ausgabe: Fronleichnam: tag			
Zuordnung(monat)			
Zeller(tag, monat, jahr)			


```

procedure Fronleichnam;
(* Fronleichnam: 60. Tag nach Ostern *)
var anzahl : integer;
begin
  osterformel(jahr);
  if Schaltjahr(jahr) = false then begin
    if monat = 3 then anzahl := 31 + 28 + tag + 60;
    if monat = 4 then anzahl := 31 + 28 + 31 + tag + 60
  end
  else begin
    if monat = 3 then anzahl := 31 + 29 + tag + 60;
    if monat = 4 then anzahl := 31 + 29 + 31 + tag + 60
  end;
  if Schaltjahr(jahr) = false then begin
    if (anzahl > 120) and (anzahl <= 151)
    then begin
      tag := anzahl - 120;
      monat := 5
    end;
    if (anzahl > 151) and (anzahl <= 181)
    then begin
      tag := anzahl - 151;
      monat := 6
    end
  else begin
    if (anzahl > 121) and (anzahl <= 152)
    then begin
      tag := anzahl - 121;
      monat := 5
    end
    if (anzahl > 152) and (anzahl <= 182)
    then begin
      tag := anzahl - 152;
      monat := 6
    end
  end;
  write('Fronleichnam: ', tag : 2, '. ');
  Zuordnung(monat);
  Zeller(tag, monat, jahr)
end;

```

8. Hauptprogramm

Im Hauptprogramm werden die Unterprogramme linear hintereinander aufgerufen.
Die Unterprogramme zu den Feiertagen mit einem Bezug zum Osterdatum können durch logische Verknüpfungen zusammengefasst werden, wobei die Komplexität zunimmt.

Eingabe(jahr)
Ausgabe Überschrift: Feiertage im Jahr
Neujahrstag
Rosenmontag
Fastnachtsdienstag
Ostersonntag
Ostermontag
Maifeiertag
Himmelfahrt
Pfingstsonntag
Pfingstmontag
Fronleichnam
Nationalfeiertag
Allerheiligen
Erster Weihnachtstag
Zweiter Weihnachtstag
Silvester

```

begin (* Hauptprogramm *)
  Eingabe(jahr);
  gotoxy(5,6); write('F e i e r t a g e   i m   J a h r   ',jahr);
  gotoxy(5,7); write('*****');
  gotoxy(5,9); Neujahrstag;
  gotoxy(5,10); Rosenmontag;
  gotoxy(5,11); Fastnachtdienstag;
  gotoxy(5,12); Ostersonntag;
  gotoxy(5,13); Ostermontag;
  gotoxy(5,14); Maifeiertag;
  gotoxy(5,15); Himmelfahrt;
  gotoxy(5,16); Pfingstsonntag;
  gotoxy(5,17); Pfingstmontag;
  gotoxy(5,18); Fronleichnam;
  gotoxy(5,19); Nationalfeiertag;
  gotoxy(5,20); Allerheiligen;
  gotoxy(5,21); Erster_Weihnachtstag;
  gotoxy(5,22); Zweiter_Weihnachtstag;
  gotoxy(5,23); Silvester
end.

```

9. Programmlisting

```

program Feiertage;
(* Werner Rockenbach HJG Simmern 15. März 2000 *)
uses wincrt;
var tag, monat, jahr:integer;

procedure Eingabe(var jahr:integer);
begin
  repeat
    clrscr;
    gotoxy(5,3);
    write('Eingabe Jahreszahl: ');
    gotoxy(30,3);
    readln(jahr)
  until jahr > 1582;
end;

procedure Zeller(tag,monat,jahr:integer);
(* Zuordnung Wochentag zum Datum *)
var h,j,m,w:integer;
begin
  h:=jahr div 100;
  j:=jahr mod 100;
  m:=monat;

```

```

if m<3 then begin
    m:=m+10;
    if j=0 then begin
        j:=99;
        h:=h-1
    end
    else j:=j-1
    end
    else m:=m-2;
w:=trunc(tag+int(2.61*m-0.2)+j+int(j/4)+int(h/4)-2*h);
if w mod 7 >= 0 then w:=w mod 7
    else w:=7-abs(w mod 7);
case w of
    0: write(' (Sonntag)');
    1: write(' (Montag)');
    2: write(' (Dienstag)');
    3: write(' (Mittwoch)');
    4: write(' (Donnerstag)');
    5: write(' (Freitag)');
    6: write(' (Samstag)')
end
end;

```

```

function Schaltjahr(jahr:integer):boolean;
begin
    if (jahr mod 4 = 0) and not((jahr mod 100 = 0) and (jahr mod 400 <> 0))
    then Schaltjahr:=true
    else Schaltjahr:=false
end;

```

```

function Anzahltage(monat:integer):integer;
begin
    case monat of
        1: anzahltage:=31;
        2: if Schaltjahr(jahr)=true then anzahltage:=29
            else anzahltage:=28;
        3: anzahltage:=31;
        4: anzahltage:=30;
        5: anzahltage:=31;
        6: anzahltage:=30;
        7: anzahltage:=31;
        8: anzahltage:=31;
        9: anzahltage:=30;
        10: anzahltage:=31;
        11: anzahltage:=30;
        12: anzahltage:=31
    end
end;

```

```

procedure Osterformel(jahr:integer);
(* Osterformel von Gauss *)
var p,n,q,r,x,y,a,b,c,d,e:integer;
begin
    p:=jahr div 100;
    n:=jahr mod 100;
    q:=p div 3;
    r:=p div 4;
    x:=(15+p-q-r) mod 30;
    y:=(p+4-r) mod 7;
    a:=jahr mod 19;
    b:=jahr mod 4;

```

```

c:=jahr mod 7;
d:=(19*a+x) mod 30;
e:=(2*b+4*c+6*d+y) mod 7;
if (d=29) and (e=6)
then begin
    tag:=19;
    monat:=4
end
else if (d=28) and (e=6)
then begin
    tag:=18;
    monat:=4
end
else if (22+d+e)<=31
then begin
    tag:=22+d+e;
    monat:=3
end
else begin
    tag:=d+e-9;
    monat:=4
end
end;

procedure Zuordnung(monat:integer);
begin
    case monat of
        1:write('Janaur      ');
        2:write('Februar    ');
        3:write('März       ');
        4:write('April      ');
        5:write('Mai         ');
        6:write('Juni        ');
        7:write('Juli        ');
        8:write('August     ');
        9:write('September  ');
        10:write('Oktober    ');
        11:write('November   ');
        12:write('Dezember   ')
    end
end;

procedure Ostersonntag;
begin
    osterformel(jahr);
    write('Ostersonntag:      ',tag:2,', '.  ');
    Zuordnung(monat);
end;

procedure Ostermontag;
begin
    osterformel(jahr);
    if (tag=31) and (monat=3) then begin
        tag:=1;
        monat:=monat+1
    end
    else tag:=tag+1;
    write('Ostermontag:      ',tag:2,', '.  ');
    Zuordnung(monat)
end;

procedure Neujahrstag;

```

```

begin
    tag:=1;
    monat:=1;
    write('Neujahrstag:           ',tag:2,'.  ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr);
end;

procedure Rosenmontag;
(* Rosenmontag:   48. Tag vor Ostern *)
var anzahl:integer;
begin
    osterformel(jahr);
    if monat=3
    then anzahl:=tag+anzahltage(1)+anzahltage(2)-48;
    if monat=4
    then anzahl:=tag+anzahltage(1)+anzahltage(2)+anzahltage(3)-48;
    if schaltjahr(jahr)=false
    then if (anzahl>31) and (anzahl<60)
        then begin
            tag:=anzahl-31;
            monat:=2
        end
        else begin
            tag:=anzahl-59;
            monat:=3
        end
    else if (anzahl>31) and (anzahl<60)
    then begin
        tag:=anzahl-31;
        monat:=2
    end
    else begin
        tag:=anzahl-60;
        monat:=3
    end;
    write('Rosenmontag:           ',tag:2,'.  ');
    Zuordnung(monat)
end;

procedure Fastnachtsdienstag;
(* Fastnachtsdienstag:   47. Tag vor Ostern *)
var anzahl:integer;
begin
    osterformel(jahr);
    if monat=3
    then anzahl:=tag+anzahltage(1)+anzahltage(2)-47;
    if monat=4
    then anzahl:=tag+anzahltage(1)+anzahltage(2)+anzahltage(3)-47;
    if schaltjahr(jahr)=false
    then if (anzahl>31) and (anzahl<60)
        then begin
            tag:=anzahl-31;
            monat:=2
        end
        else begin
            tag:=anzahl-59;
            monat:=3
        end
    else if (anzahl>31) and (anzahl<60)
    then begin
        tag:=anzahl-31;

```

```

        monat:=2
    end
else begin
    tag:=anzahl-60;
    monat:=3
end;
write('Fastnachtsdienstag:      ',tag:2,'. ');
Zuordnung(monat)
end;

procedure Maifeiertag;
begin
    tag:=1;
    monat:=5;
    write('Maifeiertag:          ',tag:2,'. ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr)
end;

procedure Himmelfahrt;
(* Himmelfahrt: 39. Tag nach Ostern bzw. 10 Tage vor Pfingsten *)
var anzahl:integer;
begin
    osterformel(jahr);
    if Schaltjahr(jahr)=false then begin
        if monat=3 then anzahl:=31+28+tag+39;
        if monat=4 then anzahl:=31+28+31+tag+39
        end
    else begin
        if monat=3 then anzahl:=31+29+tag+39;
        if monat=4 then anzahl:=31+29+31+tag+39
        end;
    if Schaltjahr(jahr)= false then begin
        if (anzahl>120) and (anzahl<=151)
        then begin
            tag:=anzahl-120;
            monat:=5
        end;
        if (anzahl>151) and (anzahl<=181)
        then begin
            tag:= anzahl-151;
            monat:=6
        end
    end
    else begin
        if (anzahl>121) and (anzahl<=152)
        then begin
            tag:=anzahl-121;
            monat:=5
        end;
        if (anzahl>152) and (anzahl<=182)
        then begin
            tag:= anzahl-152;
            monat:=6
        end;
    end;
    write('Himmelfahrt:          ',tag:2,'. ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr);
end;
procedure Pfingstsonntag;
(* Pfingstsonntag: 49. Tag nach Ostern *)

```

```

var anzahl:integer;
begin
  osterformel(jahr);
  if Schaltjahr(jahr)=false then begin
    if monat=3 then anzahl:=31+28+tag+49;
    if monat=4 then anzahl:=31+28+31+tag+49
  end
  else begin
    if monat=3 then anzahl:=31+29+tag+49;
    if monat=4 then anzahl:=31+29+31+tag+49
  end;
  if Schaltjahr(jahr)= false then begin
    if (anzahl>120) and (anzahl<=151)
    then begin
      tag:=anzahl-120;
      monat:=5
    end;
    if (anzahl>151) and (anzahl<=181)
    then begin
      tag:= anzahl-151;
      monat:=6
    end
  end
  else begin
    if (anzahl>121) and (anzahl<=152)
    then begin
      tag:=anzahl-121;
      monat:=5
    end;
    if (anzahl>152) and (anzahl<=182)
    then begin
      tag:= anzahl-152;
      monat:=6
    end;
  end;
  write('Pfingstsonntag:      ',tag:2,', '. ');
  Zuordnung(monat)
end;

```

```

procedure pfingstmontag;
(* Pfingstmontag: 50. tag nach Ostern *)
var anzahl:integer;
begin
  osterformel(jahr);
  if Schaltjahr(jahr)=false then begin
    if monat=3 then anzahl:=31+28+tag+50;
    if monat=4 then anzahl:=31+28+31+tag+50
  end
  else begin
    if monat=3 then anzahl:=31+29+tag+50;
    if monat=4 then anzahl:=31+29+31+tag+50
  end;
  if Schaltjahr(jahr)= false then begin
    if (anzahl>120) and (anzahl<=151)
    then begin
      tag:=anzahl-120;
      monat:=5
    end;
    if (anzahl>151) and (anzahl<=181)
    then begin
      tag:= anzahl-151;
      monat:=6
    end;
  end;

```



```

end
end
else begin
    if (anzahl>121) and (anzahl<=152)
    then begin
        tag:=anzahl-121;
        monat:=5
    end;
    if (anzahl>152) and (anzahl<=182)
    then begin
        tag:= anzahl-152;
        monat:=6
    end;
end;
write('Pfingstmontag:      ',tag:2,'. ');
Zuordnung(monat)
end;

procedure Fronleichnam;
(* Fronleichnam: 11. Tag nach Pfingstsonntag bzw. 10. Tag nach
Pfingstmontag *)
var anzahl:integer;
begin
    osterformel(jahr);
    if Schaltjahr(jahr)=false then begin
        if monat=3 then anzahl:=31+28+tag+60;
        if monat=4 then anzahl:=31+28+31+tag+60
    end
    else begin
        if monat=3 then anzahl:=31+29+tag+60;
        if monat=4 then anzahl:=31+29+31+tag+60
    end;
    if Schaltjahr(jahr)= false then begin
        if (anzahl>120) and (anzahl<=151)
        then begin
            tag:=anzahl-120;
            monat:=5
        end;
        if (anzahl>151) and (anzahl<=181)
        then begin
            tag:= anzahl-151;
            monat:=6
        end
    end
    else begin
        if (anzahl>121) and (anzahl<=152)
        then begin
            tag:=anzahl-121;
            monat:=5
        end;
        if (anzahl>152) and (anzahl<=182)
        then begin
            tag:= anzahl-152;
            monat:=6
        end;
    end;
    write('Fronleichnam:      ',tag:2,'. ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr)
end;
procedure Nationalfeiertag;
begin

```

```

    tag:=3;
    monat:=10;
    write('Nationalfeiertag:      ',tag:2,', '. ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr)
end;

procedure Allerheiligen;
begin
    tag:=1;
    monat:=11;
    write('Allerheiligen:        ',tag:2,', '. ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr)
end;

procedure Erster_Weihnachtstag;
begin
    tag:=25;
    monat:=12;
    write('Erster Weihnachtstag:  ',tag:2,', '. ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr)
end;

procedure Zweiter_Weihnachtstag;
begin
    tag:=26;
    monat:=12;
    write('Zweiter Weihnachtstag: ',tag:2,', '. ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr)
end;

procedure Silvester;
begin
    tag:=31;
    monat:=12;
    write('Silvester:              ',tag:2,', '. ');
    Zuordnung(monat);
    Zeller(tag,monat,jahr)
end;

begin
    Eingabe(jahr);
    gotoxy(5,6); write('F e i e r t a g e   i m   J a h r   ',jahr);
    gotoxy(5,7); write('*****');
    gotoxy(5,9);  Neujahrstag;
    gotoxy(5,10); Rosenmontag;
    gotoxy(5,11); Fastnachtsdienstag;
    gotoxy(5,12); Ostersonntag;
    gotoxy(5,13); Ostermontag;
    gotoxy(5,14); Maifeiertag;
    gotoxy(5,15); Himmelfahrt;
    gotoxy(5,16); Pfingstsonntag;
    gotoxy(5,17); Pfingstmontag;
    gotoxy(5,18); Fronleichnam;
    gotoxy(5,19); Nationalfeiertag;
    gotoxy(5,20); Allerheiligen;
    gotoxy(5,21); Erster_Weihnachtstag;
    gotoxy(5,22); Zweiter_Weihnachtstag;
    gotoxy(5,23); Silvester
end.

```