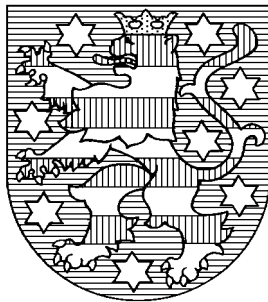


# Thüringer Kultusministerium



## Abiturprüfung 2000

### Grundfach

### Informatik (Haupttermin)

Arbeitszeit: 210 Minuten

Hilfsmittel: Formeln und Tabellen für die Sekundarstufen I und II/  
Paetec, Gesellschaft für Bildung und Technik mbH, Berlin;  
PC mit Turbo Pascal- und Prolog-System;  
Taschenrechner

Der Prüfungsteilnehmer löst die Pflichtaufgabe 1 und wählt von den Aufgaben 2.1, 2.2 und 2.3 **eine** zur Bearbeitung aus.

**Die Aufgabe 1.5 ist mit Hilfe des PC zu lösen.**

Der Prüfungsteilnehmer sichert bei der praktischen Arbeit am PC mindestens alle 10 Minuten das von ihm erarbeitete Turbo Pascal-Programm.

Der Prüfungsteilnehmer hat das von ihm erarbeitete Programm im Quelltext zu kommentieren.

Der Prüfungsteilnehmer hat die von ihm erarbeiteten Quelltexte abzugeben.

Rechts unten neben jeder Teilaufgabe steht die für diese Teilaufgabe maximal erreichbare Anzahl von Bewertungseinheiten (BE).

## Öffnung am 08. Mai 2000

## 1 Pflichtaufgabe

- 1.1 Bei einer freiwilligen Nachfrage unter Wählern, die Schülerinnen und Schüler eines Gymnasiums in zwei verschiedenen Wahlkreisen einer Stadt durchführten, wurde folgendes Wahlverhalten festgestellt:

Partei	Wahlkreis 1	Wahlkreis 2
A	151	123
B	101	106
C	80	61
D	114	151

Im Wahlkreis 1 haben 14 Wähler und im Wahlkreis 2 haben 17 Wähler keine Angaben gemacht. Aufgrund des Wahlverhaltens wird eine Wahlprognose erstellt.

Bei der Wahlprognose wird die Nachfrage statistisch ausgewertet und grafisch dargestellt.

- a) Begründen Sie, welches Anwendersystem bzw. welche Anwendersysteme Sie zur Erstellung der Wahlprognose nutzen würden!

2 BE
------

- b) Beschreiben Sie, wie Sie die Wahlprognose statistisch auswerten würden!

2 BE
------

- c) Beschreiben Sie, wie Sie die Wahlprognose grafisch darstellen würden!

2 BE
------

- 1.2 Entwerfen Sie einen Algorithmus, der ein Wort einliest und die Buchstaben dieses Wortes in umgekehrter Reihenfolge als Wort ausgibt.

Beispiel:

Das Wort LAGER wird eingelesen.

Das Wort REGAL wird ausgegeben.

Geben Sie diesen Algorithmus in Form eines **Struktogramms** an!

6 BE
------

1.3 Gegeben ist ein Schachbrett mit 8 mal 8 Feldern. Auf diesem Schachbrett sind 8 Damen beliebig angeordnet.

- a) Geben Sie eine Datenstruktur in Turbo Pascal an, mit der erfasst werden kann, welche Felder des Schachbretts mit Damen besetzt sind und welche nicht!

2 BE
------

- b) Entwerfen Sie einen Algorithmus, der überprüft, ob auf dem Schachbrett eine Dame eine andere Dame bedroht! Formulieren Sie diesen Algorithmus **verbal!**

Hinweis:

Zwei Damen bedrohen sich auf einem Schachbrett, wenn beide auf einer Horizontalen, Vertikalen oder Diagonalen angeordnet sind.

6 BE
------

1.4 Erläutern Sie am Damenproblem die Problemlösungsmethode „Backtracking“!

4 BE
------

### 1.5 Diese Aufgabe ist mit Hilfe des PC zu lösen!

Der Mathematiker Carl Friedrich Gauß (1777-1855) entwickelte einen Algorithmus zur Berechnung des Datums des beweglichen Feiertags Ostersonntag. Der Algorithmus ist hier in Turbo Pascal-Notation gegeben.

```
{Die Variable x enthält als Wert eine Jahreszahl.}
k := x DIV 100;
m := 15 + (3 * k + 3) DIV 4 - (8 * k + 13) DIV 25;
s := 2 - (3 * k + 3) DIV 4;
a := x MOD 19;
d := (19 * a + m) MOD 30;
r := d DIV 29 + (d DIV 28 - d DIV 29) * (a DIV 11);
og := 21 + d - r;
sz := 7 - (x + x DIV 4 + s) MOD 7;
oe := 7 - (og - sz) MOD 7;
os := og + oe;
```

Das Datum des Ostersonntags ergibt sich aus der Variablen os wie folgt:

1. Fall:  $1 \leq os \leq 31$

Das Datum des Ostersonntags ist der os. März.

2. Fall:  $os > 31$

Das Datum des Ostersonntags ist der  $(os - 31)$ . April.

Beispiele:

Für die Jahreszahl 1997 beträgt der Wert der Variablen  $os = 30$ .

Das Datum des Ostersonntags war der 30. März.

Für die Jahreszahl 2000 beträgt der Wert der Variablen  $os = 54$ .

Das Datum des Ostersonntags war der 23. April.

Das Datum des Ostersonntags bestimmt das Datum des Aschermittwochs. Ostersonntag ist stets der 46. Tag nach Aschermittwoch.

Beispiele:

Das Datum des Aschermittwochs im Jahr 1997 war der 12. Februar.

Das Datum des Aschermittwochs im Jahr 2000 war der 8. März.

Entwerfen und implementieren Sie ein **Turbo Pascal-Programm**, das für den Zeitraum von 2000 bis 2200 das Jahr ermittelt, in dem der Aschermittwoch auf den 29. Februar fällt!

Beachten Sie die folgenden Festlegungen:

- Verwenden Sie in Ihrem Turbo Pascal-Programm den Algorithmus von Carl Friedrich Gauß. Die Reihenfolge der Wertzuweisungen ist nicht zu ändern. Alle Variablen sind vom Typ INTEGER.
- Der Algorithmus ist mit den Jahreszahlen 1997 und 2000 zu testen.
- Ein Jahr ist ein Schaltjahr, wenn die Jahreszahl entweder ohne Rest durch 400 teilbar ist oder wenn die Jahreszahl ohne Rest durch 4 und nicht durch 100 teilbar ist.

Beispiele:

Das Jahr 1997 war kein Schaltjahr.

Das Jahr 2000 ist ein Schaltjahr.

Das Jahr 2004 ist ein Schaltjahr.

Das Jahr 2100 ist kein Schaltjahr.

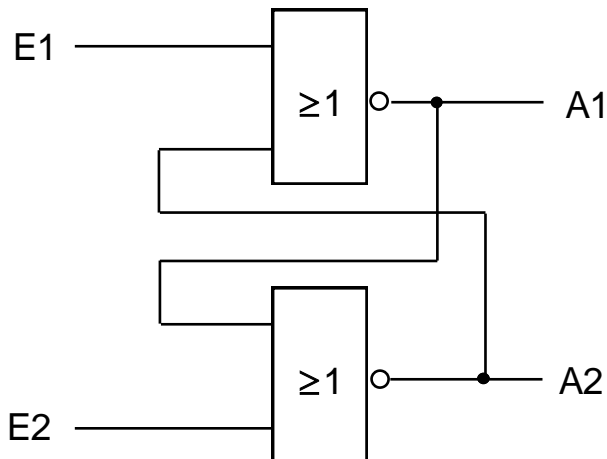
16 BE
-------

## 2 Wahlaufgaben

### 2.1 Einblick in die Technische Informatik

Einem Mobiltelefon wird eine Rufnummer ziffernweise eingegeben. Die Ziffernfolge der Rufnummer wird als Folge von vierstelligen Dualzahlen gespeichert. Jedes Betätigen einer Zifferntaste wird gezählt.

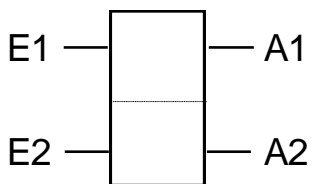
2.1.1 Das Mobiltelefon enthält unter anderem diese Schaltung:



a) Erläutern Sie, was die dargestellte Schaltung leistet!

3 BE

b) Für die Schaltung wird das folgende Schaltsymbol angegeben:

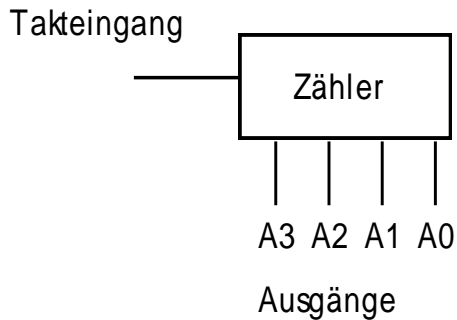


Stellen Sie unter Verwendung dieses Schaltsymbols eine Schaltung dar, die eine eingegebene Ziffer als vierstellige Dualzahl speichert!

4 BE

2.1.2 Das Zählen des Betätigens der Zifferntasten erfolgt mit Dualzahlen.

Der folgende Baustein Zähler besitzt einen Takteingang und die vier Ausgänge A0, A1, A2 und A3. Der Baustein liefert an seinen Ausgängen den Nachfolger der vorangegangenen Dualzahl, wenn der Takteingang von 0 auf 1 wechselt.



Der Zustand des Takteingangs wechselt dreimal von 0 auf 1. Geben Sie dafür die Belegung der Ausgänge an!

3 BE
------

2.1.3

a) Entwickeln Sie unter Verwendung des gegebenen Bausteins Zähler und logischer Grundschaltungen eine Schaltung zum Ermitteln der Anzahl der Tastenbetätigungen!

Beachten Sie folgende Festlegungen:

- Das gleichzeitige Betätigen mehrerer Tasten wird nicht gezählt, also vom Zähler nicht registriert.
- Beschränken Sie sich beim Schaltungsentwurf auf die Zifferntasten 0, 1, 2 und 3.

6 BE
------

b) Erläutern Sie die Arbeitsweise der unter Teilaufgabe a) entwickelten Schaltung!

3 BE
------

c) Geben Sie die Belegung der Ausgänge des Bausteins Zähler an, wenn die Taste mit der Ziffer 2 als dritte Taste betätigt wird!

1 BE
------

## 2.2 Einblick in die Praktische Informatik

2.2.1 Ein Restaurant bietet den Gästen traditionelle Thüringer Gerichte an.

- a) Übertragen Sie die Fakten aus dem folgenden Text in ein **Prolog-Programm!**

Thüringer Rostbratwurst, Mutzbraten und Thüringer Rostbrätl sind Fleischbeilagen.

Bratkartoffeln und Kartoffelbrei sind Kartoffelbeilagen.

Gemüsebeilagen sind Rotkraut, Bohnengemüse und Sauerkraut.

3 BE

- b) Unter Verwendung der Fakten aus Teilaufgabe a) ist der folgende Satz als Regel in Ihr Prolog-Programm zu übertragen!

Jedes Gericht besteht aus einer Fleischbeilage, einer Kartoffelbeilage und einer Gemüsebeilage.

2 BE

- c) Formulieren Sie zu Ihrem Prolog-Programm die folgenden drei Abfragen!

Welche Fleischbeilagen werden angeboten?

Wird ein Gericht mit Thüringer Rostbratwurst, Bratkartoffeln und Sauerkraut angeboten?

Welche Gerichte werden angeboten?

3 BE

- d) Erweitern Sie Ihr Prolog-Programm, so dass dieses auf die Abfrage, ob ein Gericht mit Rinderroulade, Thüringer Klößen und Rotkraut angeboten wird, die Antwort `yes` ausgibt!

2 BE



2.2.2 Gegeben ist das folgende **Prolog-Programm**:

```

/* Wissensbasis */
rohkost(gurken).
rohkost(moehren).
rohkost(paprika).
dressing(franzoesisch).
dressing(italienisch).
salat(X,Y):- rohkost(X), dressing(Y).

```

- a) Geben Sie von jedem Prädikat des Prolog-Programms den Namen und die Stelligkeit an!

2 BE
------

- b) Erläutern Sie am Programm, wie das Prolog-System auf die Abfrage

```
?- salat(R,D).
```

mittels Backtracking alle Antworten findet!

4 BE
------

- c) Die Regel `salat` des Prolog-Programms wird um das Standardprädikat `Cut` erweitert:

```
salat(X,Y) :- rohkost(X), !, dressing(Y).
```

Erläutern Sie am erweiterten Programm, warum das Prolog-System auf die Abfrage

```
?- salat(R,D).
```

nur die Antworten

R = gurken, D = franzoesisch und

R = gurken, D = italienisch

findet!

4 BE
------

## 2.3 Einblick in die Theoretische Informatik

2.3.1 Nennen und erläutern Sie zwei charakteristische Eigenschaften von Algorithmen!

2 BE
------

2.3.2 Gegeben ist der folgende Algorithmus in Turbo Pascal-Notation:

```
m := 1;
FOR k := 2 TO n DO
    IF a[k] > a[m] THEN a[m] := a[k];
writeln(a[m]);
```

Es sind  $m, n, k$  BYTE-Zahlen und  $a$  ist eine Reihung von  $n$  REAL-Zahlen.

Geben Sie die Anzahl der Vergleiche  $a[k] > a[m]$  und die Anzahl der Wertzuweisungen  $a[m] := a[k]$  für die folgenden zwei Fälle an:

1. Fall: Alle  $n$  REAL-Zahlen der Reihung  $a$  sind in aufsteigender Reihenfolge gegeben.
2. Fall: Alle  $n$  REAL-Zahlen der Reihung  $a$  sind in absteigender Reihenfolge gegeben.

4 BE
------

2.3.3 In einer Datei sind 2047 Schlüsselwerte gespeichert. In dieser Datei sind die Schlüsselwerte in aufsteigender Reihenfolge sortiert. Alle Schlüsselwerte sind untereinander verschieden.

Geben Sie für zwei verschiedene Suchverfahren an:

- Wie viele Vergleiche sind mindestens notwendig, um zu entscheiden, ob in der Datei der Suchwert und ein Schlüsselwert gleich sind?
- Wie viele Vergleiche sind höchstens notwendig, um zu entscheiden, ob in der Datei der Suchwert und ein Schlüsselwert gleich sind?

Begründen Sie Ihre Ergebnisse!

Hinweis:

Sie können davon ausgehen, dass es zu jedem Suchwert einen gleichen Schlüsselwert in der Datei gibt.

8 BE
------

2.3.4 Der Definitionsbereich der Funktion  $f$  ist die Menge der positiven ganzen Zahlen.

Für die Funktion  $f$  gilt:

$f(x) = x$ , falls  $x$  nur die Ziffern 1 enthält.

$f(x) = f(x-1)$ , falls  $x$  nicht nur die Ziffern 1 enthält.

Gibt es einen Algorithmus, der zu jedem Argument der Funktion  $f$  den zugehörigen Funktionswert ermittelt?

Begründen Sie Ihre Antwort!

6 BE
------