

Friedrich-Schiller-Universität Jena  
Fakultät für Mathematik und Informatik  
Professur für Didaktik der Informatik/Mathematik



seit 1558

Claudia Strödter

E-Mail: [claudia.stroedter@uni-jena.de](mailto:claudia.stroedter@uni-jena.de)

## Zum Einsatz von Operatoren im Informatikunterricht

### Teil 1

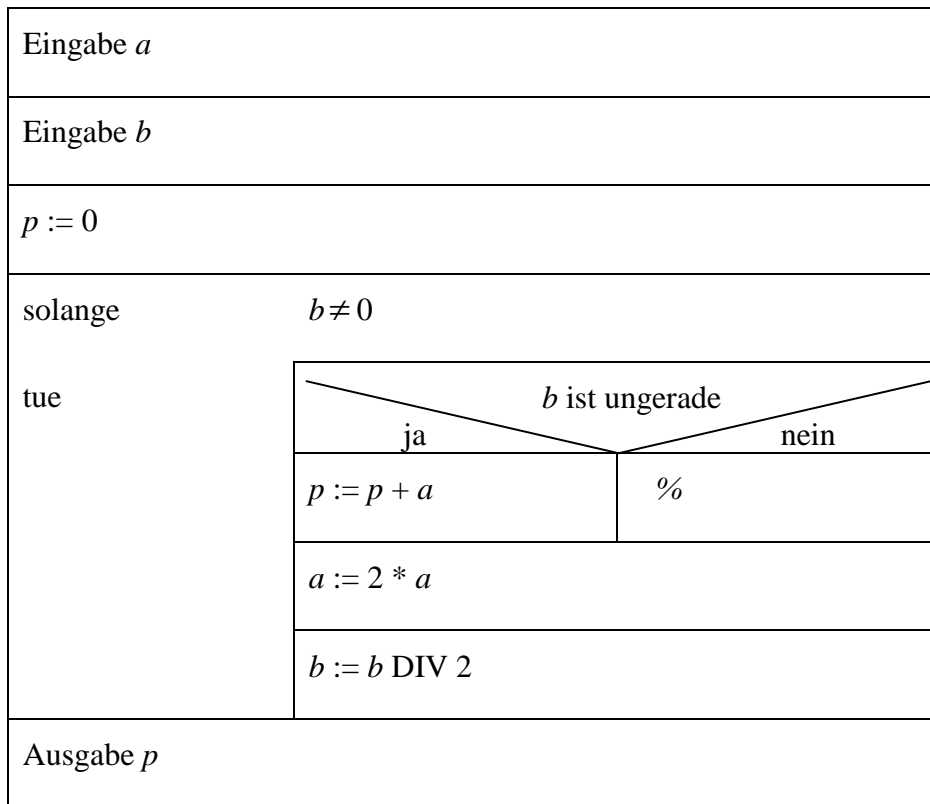
Nachfolgend finden Sie Aufgabenstellungen aus dem Thüringer Zentralabitur von 1997 bis 2010 für das Grundfach Informatik. Diese wurden teilweise umgestellt und es wurden mitunter auch Satzglieder weggelassen.

Geben Sie für diese Aufgabenstellungen passende Operatoren an, so dass aus Ihrer Sicht sinnvolle Aufgaben entstehen, die Sie auch in Ihrem Unterricht einsetzen würden. (Die entstehenden grammatischen Fehler können Sie vernachlässigen.)

Ordnen Sie den Aufgabenstellungen bitte einen der drei Anforderungsbereiche der EPA Informatik (AB I: Wiedergabeleistung, AB II: Transferleistung, AB III: schöpferische Leistung) zu.

## Aufgabe 1

Gegeben ist der folgende Algorithmus ( $a$ ,  $b$  und  $p$  sind positive ganze Zahlen):



- a) \_\_\_\_\_ für diesen Algorithmus je eine Wertbelegungs-tabelle aller Variablen für die Eingaben  $a = 5$ ,  $b = 3$  sowie  $a = 7$ ,  $b = 12$  \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_ was der Algorithmus leistet \_\_\_\_\_

Operator	AB
a)	
b)	

## Aufgabe 2

Gegeben ist eine Prozedur  $\text{Kreis}(x, y, r)$ , die einen Kreis mit dem Mittelpunkt  $M(x, y)$  und dem Radius  $r$  zeichnet.

Die Parameter  $x$ ,  $y$  und  $r$  sind ganze Zahlen.

Gesucht sind zwei Programme, die jeweils die gleiche Grafik auf den Bildschirm zeichnen. Die Grafik besteht aus konzentrischen Kreisen mit den Radien  $1, 3, 5, \dots, 99$ . Dem ersten Programm soll ein iterativer Algorithmus, dem zweiten ein rekursiver Algorithmus zu Grunde liegen.

- a) \_\_\_\_\_ beide Programme in einer von Ihnen gewählten Programmiersprache\_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_ Iteration und Rekursion \_\_\_\_\_  
Beziehen Sie sich dabei auf die beiden Programme.

Operator	AB
a)	
b)	

### Aufgabe 3

Gegeben ist der Quelltext der Funktion/Methode  $f$ :

<pre>function f(x:integer):integer; begin   if x=0 then     f:=0   elseif x&gt;0 then     f:=f(x-3)   else     f:=f(x+3); end;</pre>	<pre>public static int f(int x) {   <b>if</b> (x==0) {     f = 0;   }   <b>else if</b> (x&gt;0) {     f = f(x-3);   }   <b>else</b> {     f = (x+3);   }   return f; }</pre>
--	--

- a) \_\_\_\_\_ bei der Funktion/Methode  $f$  um eine rekursive Funktion/Methode handelt \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_ die Werte  $f(3)$ ,  $f(9)$ ,  $f(8)$ ,  $f(-12)$  und  $f(-7)$  \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_ Eigenschaften eines Algorithmus \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_  
 \_\_ diese Eigenschaften von der Funktion/Methode  $f$  erfüllt werden.

Operator	AB
a)	
b)	
c)	

#### Aufgabe 4

Ein Automat bohrt Löcher in Leiterplatten. Der Gesamtweg des Bohrkopfes bei der Bearbeitung einer Leiterplatte soll möglichst kurz sein.

a) \_\_\_\_\_ einen Algorithmus, der einen möglichst kurzen horizontalen Gesamtweg des Bohrkopfes \_\_\_\_\_

b) Es sollen Leiterplatten mit 2000 Löchern hergestellt werden.

\_\_\_\_\_ sich der von Ihnen entworfene Algorithmus auch dafür eignet.

Operator	AB
a)	
b)	

#### Aufgabe 5

\_\_\_\_\_ die folgende These \_\_\_\_\_

Jedes Problem, das sich präzise beschreiben lässt, kann mit einem Computer gelöst werden.

Operator	AB

## Teil 2

Nachfolgend sind zwei fiktive Schülerlösungen abgedruckt.

Formulieren Sie zu den Lösungen bitte geeignete Aufgabenstellungen und ordnen Sie diese einem Anforderungsbereich der EPA Informatik zu.

### Schülerlösung 1

Bei einem monoalphabetischen Substitutionsverfahren wird jeder Klarbuchstabe durch einen festgelegten Geheimbuchstaben ersetzt. Eines der bekanntesten Verfahren ist die Verschiebe-Chiffre. Dabei wird jeder Klarbuchstabe durch seinen  $i$ -ten Nachfolger im Alphabet ersetzt. Für  $i=3$  ergibt sich folgende Zuordnung:

Klarbuchstaben	a	b	...	z
Geheimbuchstaben	d	e	...	c

z.B. Klartext: informatik

Geheimtext: lqirupdwln

Die Sicherheit dieses Verfahrens ist gering. Durch die umkehrbare Zuordnung zwischen den Klarbuchstaben und den Geheimbuchstaben kann der Schlüssel recht einfach durch eine Häufigkeitsanalyse oder iteratives Substituieren ermittelt werden. Diese Methoden zum „Knacken“ der monoalphabetischen Substitution sind mit akzeptablem Zeitaufwand sogar per Hand möglich. Mithilfe der heutigen Rechentechnik wird dieser Prozess stark beschleunigt, sodass es sich bei diesem Verfahren um keine sichere Verschlüsselungsmethode handelt.

Aufgabenstellung	AB

## Schülerlösung 2

*klar* und *geheim* sind Zeichenketten.

*laenge* ist eine positive ganze Zahl.

Die Funktion  $length(z)$  gibt die Länge der Zeichenkette  $z$  zurück.

Eingabe <i>klar</i>	
$laenge := length(klar)$	
$geheim := ''$	
solange	$laenge > 0$
tue	$geheim := geheim + klar[laenge]$
	$laenge := laenge - 1$
Ausgabe <i>geheim</i>	

Aufgabenstellung	AB

### Teil 3

Nachfolgend finden Sie eine Aufgabenstellung und vier Schüler-Lösungen. Diese Lösungen unterscheiden sich in ihrer Darstellungsform.

Bewerten Sie die vier Lösungen bitte hinsichtlich Ihrer Erwartungen mit "++"(die Darstellungsform der Lösung kommt Ihren Erwartungen am nächsten), "+", "-" und "--"(die Darstellungsform der Lösung entspricht Ihren Erwartungen am wenigsten).

Vergeben Sie die Werte "++", "+", "-", "--" jeweils nur einmal.

#### Aufgabe

Vor rund fünfzig Jahren erarbeitete John von Neumann ein später nach ihm benanntes Rechnermodell. Dieses Modell beschreibt auch heute noch die grundlegende Arbeitsweise eines PC.

Erläutern Sie das von-Neumann-Rechnermodell!

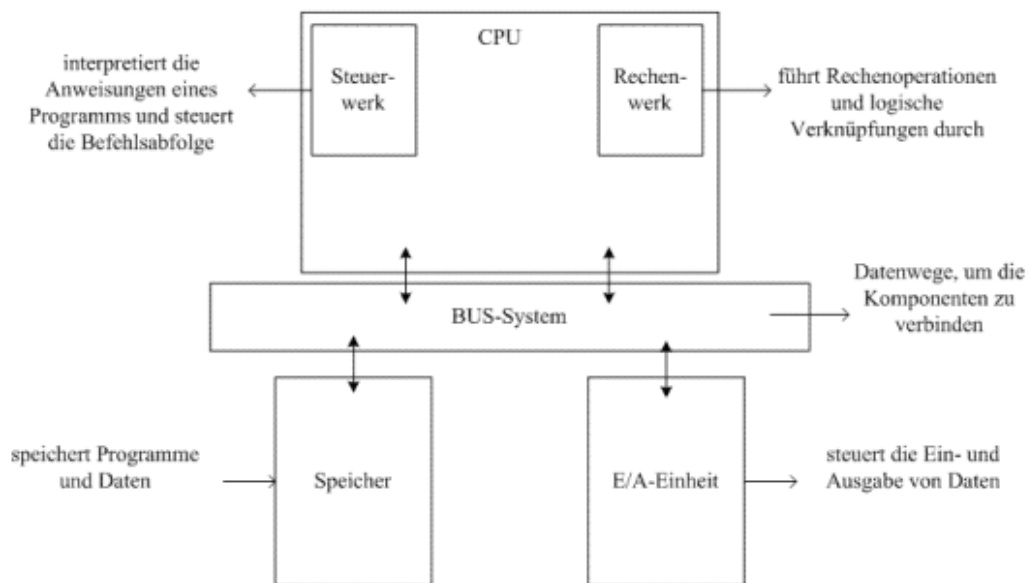
Antwortmöglichkeiten	Auswahl
Schülerlösung 1 Komponenten des von-Neumann-Rechnermodells: -Rechenwerk (führt Rechenoperationen und logische Verknüpfungen aus), -Steuerwerk (interpretiert die Anweisungen eines Programms und steuert die Befehlsabfolge), -Speicherwerk (speichert Programme und Daten), -Eingabe-/Ausgabeeinheit (steuert die Ein- und Ausgabe von Daten), -BUS-System (stellt die Datenwege, die die anderen Komponenten verbinden	



### Schülerlösung 2

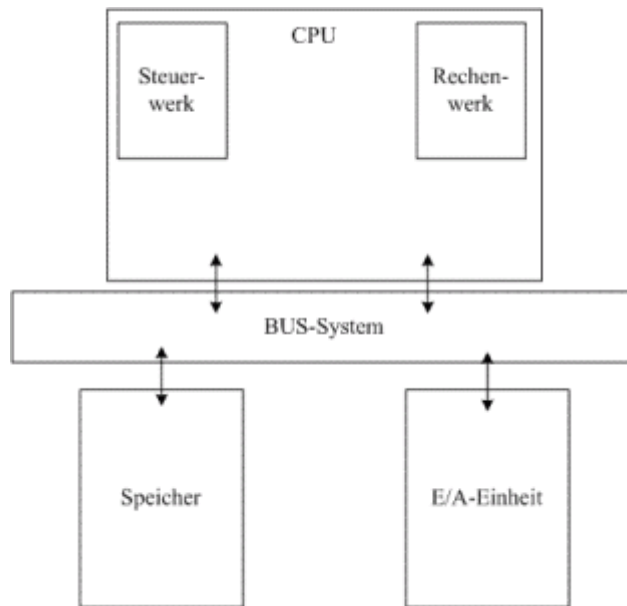
Das von-Neumann-Rechnermodell beschreibt das Prinzip des speicherprogrammierbaren Rechners. Es besteht aus dem Steuerwerk, dem Rechenwerk, dem Speicherwerk, der Eingabe-/Ausgabeeinheit und dem BUS-System. Die Besonderheit besteht darin, dass das Speicherwerk sowohl Programme als auch Daten speichert. Das Steuerwerk interpretiert die Anweisungen eines Programms und steuert die Befehlsabfolge. Das Rechenwerk führt Rechenoperationen und logische Verknüpfungen aus. Die Ein- und Ausgabe von Daten wird durch die Eingabe-/Ausgabeeinheit gesteuert. Das BUS-System stellt die notwendigen Datenwege, um die genannten Komponenten miteinander zu verbinden. Ein Programm besteht aus einer Folge von Anweisungen, die in der Reihenfolge ihrer Ausführung hintereinander gespeichert werden. Durch Sprungbefehle werden Abweichungen von dieser sequenziellen Abarbeitung ermöglicht.

### Schülerlösung 3



#### Schülerlösung 4

Das von-Neumann-Rechnermodell ist folgendermaßen aufgebaut:



Das Speicherwerk speichert sowohl Programme als auch Daten. Das Steuerwerk interpretiert die Anweisungen eines Programms und steuert die Befehlsabfolge. Das Rechenwerk führt Rechenoperationen und logische Verknüpfungen aus. Die Eingabe-/Ausgabeeinheit steuert die Ein- und Ausgabe von Daten. Das BUS-System stellt die notwendigen Datenwege.