

## KLAUSUR

<b>Informationstechnik:</b>	Musterprüfung H
Studiengänge:	Softwaretechnik SWB1 Wirtschaftsinformatik WKB1
Fachnummer:	1051002
Hilfsmittel:	Keine
Dauer:	90 min
Gesamtpunktzahl:	$\Sigma\Sigma$ 100 Punkte

Bitte tragen Sie hier Ihre Daten ein:

Vorname/Nachname:	<b>Musterlösung</b>	
Matrikelnummer		

Bitte tragen Sie Ihre Lösungen an die vorgesehenen Stellen der Aufgabenblätter ein. Sollte der Platz nicht ausreichen, verwenden Sie bitte die Rückseiten.

Viel Erfolg!

### Aufgabe 1: Grundbegriffe und Boolesche Algebra (Σ 30 Punkte)

#### 1.1 (2 Punkte)

Ein Händler verkauft Ihnen eine SSD-Festplatte mit einer Größe von 200 **MByte**. Unter dem Betriebssystem Windows dagegen wird die Größe in **MiByte** dargestellt. Welchen Wert zeigt Windows an? Es reicht, wenn Sie die Berechnungsformel mit den nötigen Zahlenwerten angeben, ohne die Zahl selbst auszurechnen.

$$200 \text{ Mbyte} = 200 \cdot 1\,000\,000 / (1024 \cdot 1024) = 191 \text{ MiByte}$$

#### 1.2 (2 Punkte)

Ein billiger USB-Memory-Stick hat eine Schreibrate von 500 kByte/s. Wie lange dauert es, eine Video-Datei mit einer Länge von 2 GByte auf den USB-Stick zu kopieren? Berechnen Sie den Wert in Sekunden.

$$2 \text{ GByte} / 500 \text{ kByte/s} = 2 \cdot 10^9 / 5 \cdot 10^5 \text{ sec} = 0,4 \cdot 10^4 \text{ sec}$$

$$= 4000 \text{ sec (= 67 min)}$$

Prüfung: Informationstechnik Musterprüfung H	Fachnummer: 1051002
Name:	

**1.3**

(3 Punkte)

Übersetzen Sie die in der Mathematik üblichen Bezeichnungen für die wichtigsten Logikfunktionen in die entsprechenden technischen Bezeichnungen („Computer-Englisch“):

<i>Mathematische Bezeichnung</i>	<i>Technische Bezeichnung</i>
<b>Negation</b>	<b>NOT</b>
<b>Konjunktion</b>	<b>AND</b>
<b>Disjunktion</b>	<b>OR</b>
<b>Antivalenz</b>	<b>XOR</b>

**1.4**

(6 Punkte)

Überprüfen Sie mit Hilfe der vollständigen Enumeration folgende Behauptung:

$$a \cdot (a \leftrightarrow b) = a \cdot \overline{b} \quad ?$$

Achtung:

Hier und im Folgenden wird die Schreibweise  $\cdot$  statt  $\wedge$  für AND verwendet.

a	b	$a \cdot \overline{b}$	$a \leftrightarrow b$	$a (a \leftrightarrow b)$
0	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0

Stimmt die Behauptung?

**JA**

Wie nennt man die Teilfunktion  $a \leftrightarrow b$  ?

**Exklusiv OR (XOR)**

**1.5**

(2 Punkte)

Geben Sie bei den beiden folgenden Fragen jeweils die Berechnungsformel UND den Zahlenwert an:

Wieviele Zeilen hat eine Funktionstabelle für eine logische Funktion mit  $n = 5$  Eingangsgrößen?

$$2^n = 32$$

Wieviele verschiedene logische Funktionen mit  $n = 2$  Eingangsgrößen gibt es?

$$2^{2^n} = 16$$

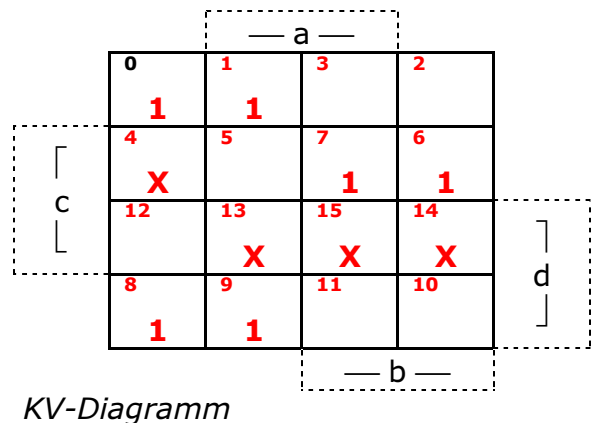
**1.6**

(10 Punkte)

Gegeben ist eine kombinatorische Schaltung (Eingänge d,...,a ; Ausgang y), die durch die folgende Funktionstabelle beschrieben wird:

Lfd. Nr.	d	c	b	a	y
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	X
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	X
14	1	1	1	0	X
15	1	1	1	1	X

*Funktionstabelle*



Übertragen Sie die Funktionstabelle in das nebenstehende KV-Diagramm. Vergessen Sie bitte nicht, die Felder des KV-Diagramms zu nummerieren. Markieren Sie im KV-Diagramm, welche Felder Sie zusammenfassen können und geben Sie die Disjunktive Minimalform DMF an:

$$y = \neg c \neg b \vee c b$$

Wie haben Sie in Ihrer Lösung oben die Don't Care-Kombinationen festgelegt?

Don't care in Zeile 4: **0**

Don't care in Zeile 13: **0**

Don't care in Zeile 14: **1**

Don't care in Zeile 15: **1**

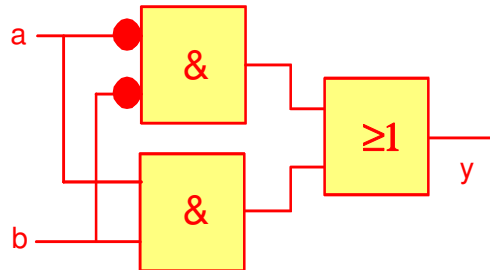
Prüfung: Informationstechnik Musterprüfung H	Fachnummer: 1051002
Name:	

**1.7**

(5 Punkte)

Zeichnen Sie die Gatterschaltung zur Funktion  $y = \overline{a} \cdot \overline{b} \vee a \cdot b$

Verwenden Sie nur die Grundfunktionen AND, OR und NOT:



Welche Funktionslänge l und Schachtelungstiefe k hat diese Funktion?

Funktionslänge  $l = 6$

Schachtelungstiefe  $k = 2$

Prüfung: Informationstechnik Musterprüfung H	Fachnummer: 1051002
Name:	

## Aufgabe 2: Text- und Zahlen-Codierung

(Σ 35 Punkte)

### 2.1

(8 Punkte)

Ein naiver Jungprogrammierer kommt auf die Idee, einen Text zu verschlüsseln, indem er die einzelnen Buchstaben mit Hilfe des ASCII-Codes (siehe Tabelle) codiert und das Ergebnis bitweise invertiert.

Versuchen Sie, den so verschlüsselten Text wieder zu entschlüsseln:

	(B6	AB	DF	96	8C	8B	DF	AB	90	8F	DE)	<sub>16</sub>
=	(49	54	20	69	73	74	20	54	6F	70	21)	<sub>16</sub>
	I	T	_	i	s	t	_	T	o	p	!	

Wieviel Byte Speicherplatz belegt dieser ASCII-Text mindestens?

Min. 11 Byte (+ 1 Null-Byte als Abschluss = 12 Byte)

Tabelle: ASCII-Code in Hexadezimaldarstellung:

Code	...0	...1	...2	...3	...4	...5	...6	...7	...8	...9	...A	...B	...C	...D	...E	...F
0...	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1...	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2...	_	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3...	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4...	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5...	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6...	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7...	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

Prüfung: Informationstechnik Musterprüfung H	Fachnummer: 1051002
Name:	

## 2.2

(2 Punkte)

Welche Hamming-Distanz muss ein Code mindestens haben, wenn  $e^*=2$  Fehler sicher erkannt werden sollen?

$$h = e^* + 1 = 2 + 1 = 3$$

Welche Hamming-Distanz erhält man, wenn man ein 7 bit Datenwort durch ein gerades Paritätsbit ergänzt?

$$h = 2$$

## 2.3

(2 Punkte)

Weshalb werden Webseiten im Internet heute üblicherweise in UTF-8 und nicht mehr in ASCII codiert? Stichworte genügen.

Um nicht nur Texte mit lateinischen Buchstaben, sondern auch Text mit Chinesisch oder Japanisch darstellen zu können.

Brauchen Webseiten, die nur englischen Text enthalten, bei UTF-8 mehr Speicherplatz als bei ASCII-Codierung? Antwort mit Begründung.

Nein, da das englische Alphabet bei UTF-8 wie bei ASCII mit einem einzigen Byte codiert wird.

## 2.4 Codierung Ganzer Zahlen

(4 Punkte)

Wandeln Sie die folgenden ganzen Zahlen in die jeweils angegebene Codierung um. Geben Sie das Ergebnis **binär** mit  $n=8$  bit **sowie** als **Hex**-Zahl an:

$(-21)_{10} \rightarrow$  Vorzeichen-Betrags-Darstellung:  $(1001\ 0101)_2 = (95)_{16}$

$(+21)_{10} \rightarrow$  Dual Offset 128 Code :  $(128+21)=(1001\ 0101)_2 = (95)_{16}$

$(+21)_{10} \rightarrow$  2er-Komplement Code :  $(0001\ 0101)_2 = (15)_{16}$

$(-21)_{10} \rightarrow$  2er-Komplement Code :  $(1110\ 1011)_2 = (EB)_{16}$

## 2.5 Rechnen mit 2er-Komplement Zahlen

(8 Punkte)

Stellen Sie die Zahlen A ... D jeweils im 2er-Komplement mit  $n = 8$  bit dar und führen Sie die angegebenen Berechnungen im 2er-Komplement aus. Tragen Sie dabei auch die Übertragsbits  $\ddot{U}$  ein, soweit sie nicht 0 sind. Geben Sie das Ergebnis sowohl im 2er-Komplement (ZK) als auch als Dezimalzahl an.

A	=	$(74)_{10}$	=	(	0	1	0	0	1	0	1	0	) <sub>ZK</sub>
+ B	=	+	$(35)_{10}$	=	(	0	0	1	0	0	0	1	1)
$\ddot{U}$						—	—	—	—	—	1	—	—
<hr/>													
A + B	=	$(+109)_{10}$	=	(	0	1	1	0	1	1	0	1	) <sub>ZK</sub>

C	=	$(-74)_{10}$	=	(	1	0	1	1	0	1	1	0	) <sub>ZK</sub>
– D	=	–	$(35)_{10}$	=	(	1	1	0	1	1	1	0	1)
$\ddot{U}$						1	1	1	1	1	—	—	—
<hr/>													
C – D	=	$(-109)_{10}$	=	(	1	0	0	1	0	0	1	1	) <sub>ZK</sub>

## 2.6

(3 Punkte)

Was ist die kleinste und was ist die größte Dezimalzahl, die in folgenden Codierungen mit  $n = 6$  bit dargestellt werden kann?

Als natürliche Zahl im Dualcode:	min:	$0_{10}$	max:	$63_{10}$
Als ganze Zahl im 2er-Komplement-Code:	min:	$-32_{10}$	max:	$+31_{10}$
Als ganze Zahl im Sign-Magnitude-Code:	min:	$-31_{10}$	max:	$+31_{10}$

## 2.7 IEEE754-Gleitkommazahlen

(8 Punkte)

Gegeben ist das bekannte 32bit IEEE-Gleitkommazahl (float). Bestimmen Sie den dezimalen Wert dieser Zahl. Das Zahlenformat ist:

Bit 31 (MSB): Vorzeichen der Mantisse  
8 bit: Exponent zur Basis 2 im Dual-Offset-127-Code  
23 bit: Nachkommastellen der normalisierten Mantisse (ohne 1,...)

$$(C\ 1\ 7\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0)_{16} =$$

$$(1.1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0.1\ 1\ 1\ 0)_2$$

→ VZ von M: -

$$M = (1,111)_2 = -(1,875)_{10}$$

$$E+127=(1000\ 0010)_2 = (130)_{10} \rightarrow E=130-127=+3$$

$$\rightarrow M * 2^E = -(2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3}) 2^3 = -(2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0) = -(15)_{10}$$

Stellen Sie die folgende Dezimalzahl im 32bit IEEE-Gleitkommaformat dar (Ergebnis bitte hexadezimal angeben):

$$(+9,25)_{10} = 2^3 + 2^0 + 2^{-2} = +(2^0 + 2^{-3} + 2^{-5}) 2^3 = +(1,00101)_2 2^3$$

$$\rightarrow \text{VZ von M: +} \quad M = (1,00101)_2$$

$$E+127 = (3+127)_{10} = (130)_{10} = (1000\ 0010)_2$$

$$= (0.1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0.0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0)_2$$

$$= (4\ 1\ 1\ 4\ 0\ 0\ 0\ 0)_{16}$$



Prüfung: Informationstechnik Musterprüfung H	Fachnummer: 1051002
Name:	

### Aufgabe 3: Rechner-Hard- und Software

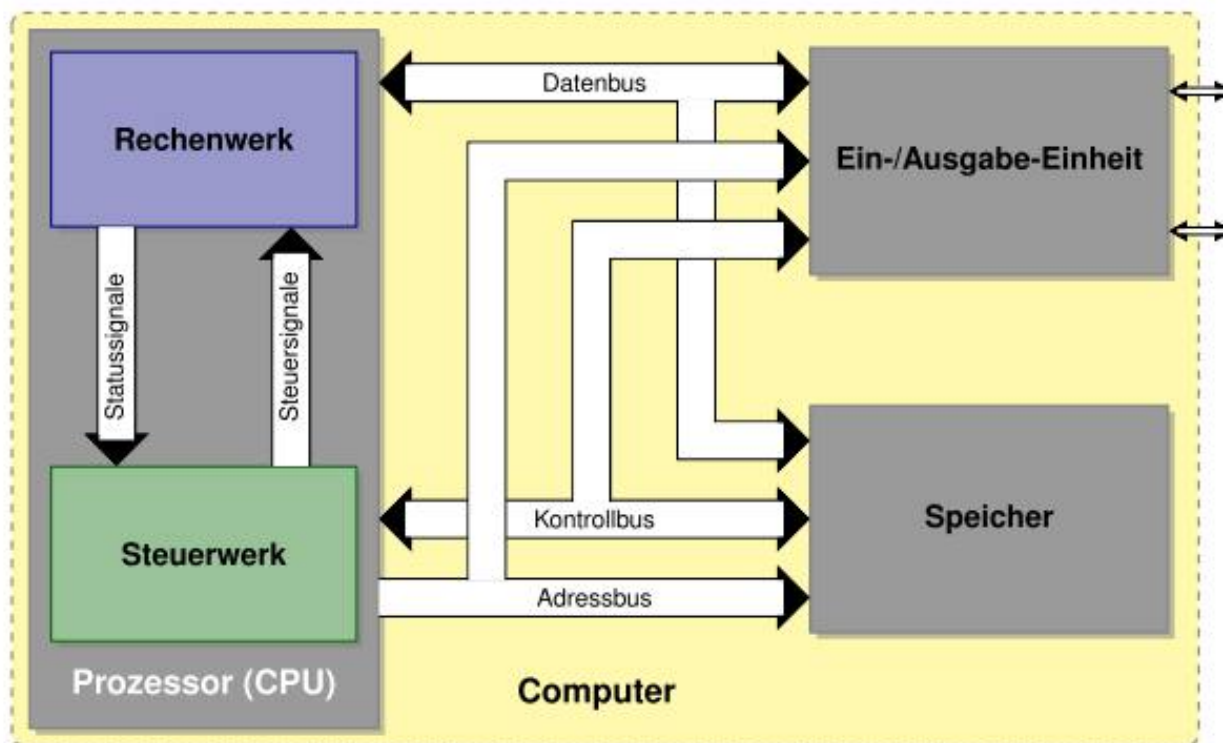
(Σ 35 Punkte)

Hinweis: Soweit in der Frage nichts anderes gesagt wird, genügen für die Beantwortung der folgenden Fragen jeweils Stichworte.

#### 3.1

(7 Punkte)

Skizzieren Sie das Blockschaltbild eines Rechners in Von-Neumann-Architektur mit allen wesentlichen Komponenten, die sich bei jedem Computer finden:



**Von-Neumann-Architektur**

Welche andere Rechnerarchitektur kennen Sie?

Harvard-Architektur

Prüfung: Informationstechnik Musterprüfung H	Fachnummer: 1051002
Name:	

### 3.2

(4 Punkte)

Was bedeuten die folgenden Begriffe/Abkürzungen:

CPU: Central Processing Unit = Rechenwerk und Steuerwerk

ROM: Read Only – Memory = Nur-Lese-Speicher

CISC: Complex Instruction Set Computer  
= CPU mit komplexen/vielen Maschinenbefehlen

SSD: Solid State Disk = Festplatte mit Halbleiterspeicher-Bausteinen

### 3.3

(3 Punkte)

Welche 5 Schritte führt ein Rechner ständig wiederkehrend aus, wenn er ein Programm ausführt? Markieren Sie dabei die sogenannte *Instruction Phase*.

1. Befehl holen ) Instruction Phase  
2. Befehl dekodieren )

3. Operanden holen  
4. Befehl ausführen  
5. Ergebnis abspeichern

### 3.4

(1 Punkte)

Wieviel Speicher kann ein Rechner verwalten, wenn er mit  $n=20$  bit Adressen arbeitet. Der Speicher sei Byte-adressierbar. Geben Sie die Berechnungsformel und den Zahlenwert in MiByte an.

$2^n \times 1 \text{ Byte} = 2^{20} \text{ Byte} = 1 \text{ MiByte}$

### 3.5

(2 Punkte)

Weshalb verwendet ein Notebook nicht ausschließlich RAM-Speicher, sondern auch Flash-ROM und Festplatte(n)? Nennen Sie mindestens 2 Gründe?

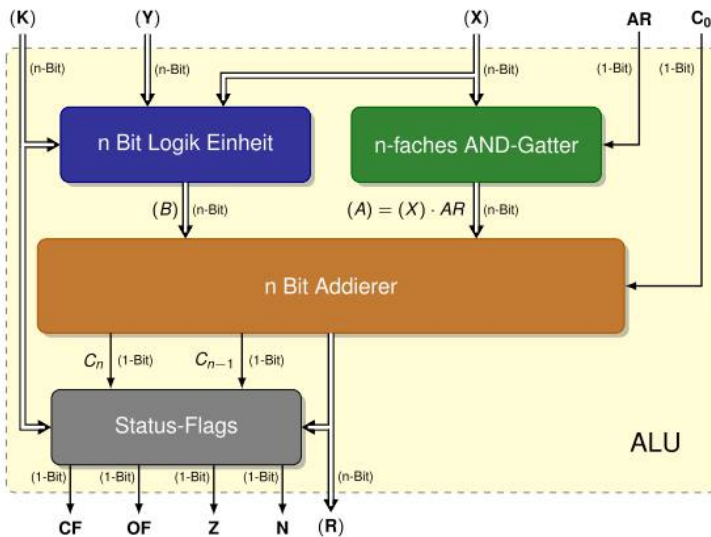
RAM verliert Speicherinhalt beim Abschalten der Versorgungsspannung.

RAM für sehr große Datenmengen zu teuer.

### 3.6

(10 Punkte)

Das folgende Bild zeigt die aus der Vorlesung bekannte ALU:



Steuerwort (K)	Ergebnis für Stelle B <sub>i</sub>	Logik-Funktion
(0000) = 0 <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = 0	Kontradiktion
(0001) = 1 <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = $\overline{X_i} \vee \overline{Y_i}$	NOR
(0011) = 3 <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = $\overline{X_i}$	Bitweise Invertierung X
(0101) = 5 <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = $\overline{Y_i}$	Bitweise Invertierung Y
(0110) = 6 <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = $X_i \oplus Y_i$	XOR (Antivalenz)
(0111) = 7 <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = $\overline{X_i} \wedge \overline{Y_i}$	NAND
(1000) = 8 <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = $X_i \wedge Y_i$	AND
(1001) = 9 <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = $X_i \leftrightarrow Y_i$	XNOR (Äquivalenz)
(1010) = A <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = Y <sub>i</sub>	Identität Y
(1100) = C <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = X <sub>i</sub>	Identität X
(1110) = E <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = $X_i \vee Y_i$	OR
(1111) = F <sub>16</sub>	B <sub>i</sub> = 1	Tautologie

Geben Sie die jeweils notwendigen Steuersignale und Zwischengrößen an, um die folgenden Rechenoperationen auszuführen:

Operation	(K)	AR	C <sub>0</sub>	(B)	(A)
(R) = (X) + (Y)	(1010) <sub>2</sub> = A <sub>16</sub>	1	0	(Y)	(X)
(R) = (X) - (Y)	(0101) <sub>2</sub> = 5 <sub>16</sub>	1	1	/(Y)	(X)
(R) = - (X)	(0011) <sub>2</sub> = 3 <sub>16</sub>	0	1	/(X)	(0)
(R) = 2 · (X)	(1100) <sub>2</sub> = C <sub>16</sub>	1	0	(X)	(X)

Wozu dienen die beiden Statusbits CF und OF und worin unterscheiden sie sich?

Überlauferkennung für Rechnungen mit Betragszahlen (CF Carry Flag) und 2er-Komplement-Zahlen (OF Overflow)

Prüfung: Informationstechnik Musterprüfung H	Fachnummer: 1051002
Name:	

**3.7** (2 Punkte)

Was ist der Unterschied zwischen einer Programmiersprache wie C/C++, die kompiliert wird, und einer Programmiersprache wie Javascript, die interpretiert wird? Was sind die Vorteile bzw. Nachteile?

C/C++ wird vom Compiler offline in die native Maschinensprache der CPU übersetzt und direkt ausgeführt (Vorteil: schneller), während Javascript zur Laufzeit/beim Programmstart erst in Maschinencode übersetzt werden (Vorteil: Portabler, da CPU-unabhängig).

**3.8** (3 Punkte)

Was sind die Hauptelemente eines modernen Softwareprogramms? Nennen Sie mindestens 3.

Benutzerschnittstelle  
Datenmodell  
Anwendungslogik

**3.9** (2 Punkte)

Welche Aufgabe hat die Hardware-Abstraktions-Schicht (HAL) eines Betriebssystems?

Entkopplung der Anwendungssoftware und des restlichen Betriebssystems von den Hardwaredetails.

**3.10** (1 Punkte)

Das V-Modell (und andere Softwareentwicklungsmodelle) beschreiben die wichtigsten Schritte bei der Softwareentwicklung. Der linke Zweig des Modells beinhaltet dabei im Wesentlichen die konstruktiven Schritte (Anforderungsanalyse – System- und Komponentenentwurf – Programmieren). Leider gelingt es bis heute nicht, diese Schritte fehlerfrei durchzuführen. Welche überaus wichtige Aktivität kennzeichnet den rechten Teil des V-Modells?

Testen (Debuggen)