

2006

Gewerbliche Lehrabschlussprüfungen  
**Multimediaelektroniker /  
Multimediaelektronikerin**

Berufskennnisse schriftlich

**Basiswissen EMPFANG / ÜBERTRAGUNG**

## **Vorlage für Experten und Expertinnen**

**Zeit** 120 Minuten für alle 4 Positionen  
(Für die Position *Empfang/Übertragung* wird 30 Minuten Prüfungszeit empfohlen)

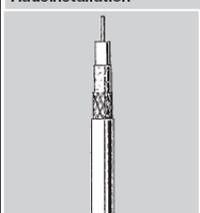
**Hilfsmittel** erlaubt: Taschenrechner (netzunabhängig)  
nicht erlaubt: Datenaustausch

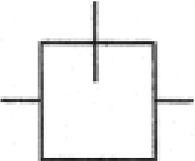
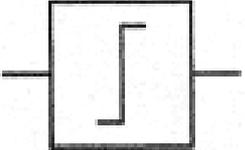
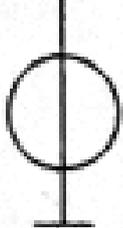
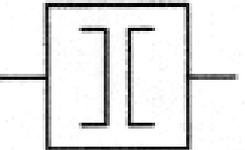
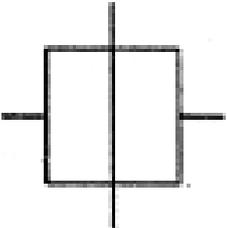
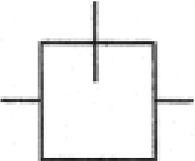
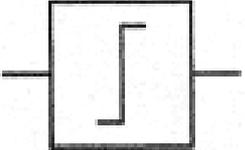
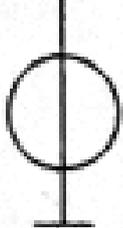
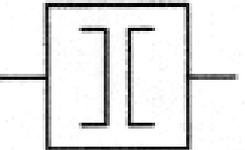
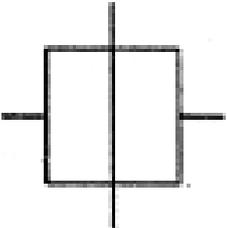
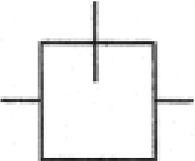
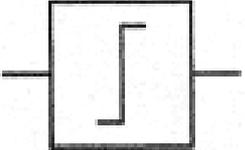
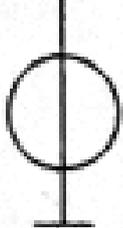
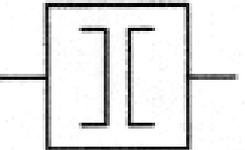
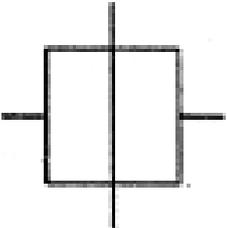
**Notenskala** **Maximale Punktezahl: 20**

19 - 20	Punkte = Note 6
17 - 18,5	Punkte = Note 5,5
15 - 16,5	Punkte = Note 5
13 - 14,5	Punkte = Note 4,5
<u>11 - 12,5</u>	<u>Punkte = Note 4</u>
9 - 10,5	Punkte = Note 3,5
7 - 8,5	Punkte = Note 3
5 - 6,5	Punkte = Note 2,5
3 - 4,5	Punkte = Note 2
1 - 2,5	Punkte = Note 1,5
0 - 0,5	Punkte = Note 1

**Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem 1. September 2007 zu Übungszwecken verwendet werden !**

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe Lehrabschlussprüfungsfragen im Beruf MultimediaelektronikerIn  
Herausgeber: DBK, Deutschschweizerische Berufsbildungsämter-Konferenz, Luzern

Fragen / <i>Lösungen</i>	Punkte																																																					
<p>1. Eine UHF Richtantenne hat einen Signalpegel von 78dB<math>\mu</math>V. An derselben Stelle misst man mit einem Dipol eine Signalspannung von 1.5mV. Wie gross ist der Gewinn in dB der Richtantenne?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <math display="block">U_{Richt} = 10^{Lu/20} * 1\mu V = 10^{78dB\mu V/20} * 1\mu V = 7.94mV</math> <math display="block">g_{uAntenne} = 20lg U_{Richt} / U_{Dipol} = 20lg 7.94mV/1.5mV = \underline{\underline{14.5dB}}</math> </div>	<p>...../2</p>																																																					
<p>2. Berechnen Sie die Stromknotenabstände (Angabe in cm) der Stehwelle der nachfolgenden HF- Leitung? Die Eingangsfrequenz beträgt 950MHz. (Verkürzungsfaktor einbeziehen, Herleitung ersichtlich)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="183 828 470 1579" style="width: 30%;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Impedanz: 75 <math>\Omega</math></li> <li>● Physikalisch geschäumtes Cell-PE</li> <li>● Metermarkierung</li> <li>● Bleifrei und ohne Silikon</li> </ul>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2"><b>Typ</b></td> <td><b>LCD 89</b></td> </tr> <tr> <td>Bestell-Nr.</td> <td> 100 m</td> <td>21510004</td> </tr> <tr> <td>Bestell-Nr.</td> <td> 250 m</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Bestell-Nr.</td> <td> 500 m</td> <td>21510005</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"><b>CEIA</b></td> </tr> <tr> <td>Innenleiter</td> <td><math>\varnothing</math> mm</td> <td>0,75 Cu</td> </tr> <tr> <td>Isolation</td> <td><math>\varnothing</math> mm</td> <td>3,2 Cell-PE</td> </tr> <tr> <td>Außenleiter)</td> <td><math>\varnothing</math> mm</td> <td>3,8  Al +  CuSn</td> </tr> <tr> <td>Außenmantel</td> <td><math>\varnothing</math> mm</td> <td>5,0 PVC weiß</td> </tr> <tr> <td>Kupferanteil</td> <td>kg/km</td> <td>13,0</td> </tr> <tr> <td>Biegeradius</td> <td>mm</td> <td><math>\geq</math> 25</td> </tr> <tr> <td>Verkürzungsfaktor</td> <td></td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td rowspan="7">Dämpfung (20 °C, dB/100 m)</td> <td>f = 5 MHz</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>f = 50 MHz</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>f = 100 MHz</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>f = 200 MHz</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>f = 300 MHz</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>f = 450 MHz</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>f = 800 MHz</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>f = 1 000 MHz</td> <td>28</td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="470 828 686 1075" style="width: 20%;"> <p style="text-align: center;"><b>Hausinstallation</b></p>  </div> <div data-bbox="686 828 1324 1579" style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Verkürzungsfaktor <math>k</math> : <math>k = \frac{c}{c_o}</math></p> <math display="block">c = k * c_o</math> <math display="block">= 0.85 * 3 * 10^8 \frac{m}{s}</math> <math display="block">= 2.55 * 10^8 \frac{m}{s}</math> <math display="block">\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2.55 * 10^8 * m * s}{950 * 10^6 * s}</math> <math display="block">= 26.84cm</math> <math display="block">\frac{\lambda}{2} = \frac{26.84cm}{2} = \underline{\underline{13.42cm}}</math> </div> </div> </div>	<b>Typ</b>		<b>LCD 89</b>	Bestell-Nr.	 100 m	21510004	Bestell-Nr.	 250 m	-	Bestell-Nr.	 500 m	21510005	<b>CEIA</b>			Innenleiter	$\varnothing$ mm	0,75 Cu	Isolation	$\varnothing$ mm	3,2 Cell-PE	Außenleiter)	$\varnothing$ mm	3,8  Al +  CuSn	Außenmantel	$\varnothing$ mm	5,0 PVC weiß	Kupferanteil	kg/km	13,0	Biegeradius	mm	$\geq$ 25	Verkürzungsfaktor		0,85	Dämpfung (20 °C, dB/100 m)	f = 5 MHz	2	f = 50 MHz	6	f = 100 MHz	9	f = 200 MHz	12	f = 300 MHz	15	f = 450 MHz	18	f = 800 MHz	24	f = 1 000 MHz	28	<p>...../3</p>
<b>Typ</b>		<b>LCD 89</b>																																																				
Bestell-Nr.	 100 m	21510004																																																				
Bestell-Nr.	 250 m	-																																																				
Bestell-Nr.	 500 m	21510005																																																				
<b>CEIA</b>																																																						
Innenleiter	$\varnothing$ mm	0,75 Cu																																																				
Isolation	$\varnothing$ mm	3,2 Cell-PE																																																				
Außenleiter)	$\varnothing$ mm	3,8  Al +  CuSn																																																				
Außenmantel	$\varnothing$ mm	5,0 PVC weiß																																																				
Kupferanteil	kg/km	13,0																																																				
Biegeradius	mm	$\geq$ 25																																																				
Verkürzungsfaktor		0,85																																																				
Dämpfung (20 °C, dB/100 m)	f = 5 MHz	2																																																				
	f = 50 MHz	6																																																				
	f = 100 MHz	9																																																				
	f = 200 MHz	12																																																				
	f = 300 MHz	15																																																				
	f = 450 MHz	18																																																				
	f = 800 MHz	24																																																				
f = 1 000 MHz	28																																																					
<p>Übertrag</p>	<p>...../5</p>																																																					

Fragen	Punkte												
Übertrag	...../5												
<p>3. Füllen Sie die Spannungs-/ Leistungswerte, bzw. den Spannungspegel in die Tabelle ein.</p> <table border="1" data-bbox="381 387 1134 734"> <tbody> <tr> <td data-bbox="381 387 440 470">a)</td> <td data-bbox="440 387 632 470">42.3dB<math>\mu</math>V</td> <td data-bbox="632 387 1134 470"><b>130.32 <math>\mu</math>V</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="381 470 440 553">b)</td> <td data-bbox="440 470 632 553">2.7mV</td> <td data-bbox="632 470 1134 553"><b>68.63 dB<math>\mu</math>V</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="381 553 440 636">c)</td> <td data-bbox="440 553 632 636">690<math>\mu</math>V</td> <td data-bbox="632 553 1134 636"><b>- 3.22dBmV</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="381 636 440 734">d)</td> <td data-bbox="440 636 632 734">8.2dBm</td> <td data-bbox="632 636 1134 734"><b>6.61 mW</b></td> </tr> </tbody> </table>	a)	42.3dB $\mu$ V	<b>130.32 <math>\mu</math>V</b>	b)	2.7mV	<b>68.63 dB<math>\mu</math>V</b>	c)	690 $\mu$ V	<b>- 3.22dBmV</b>	d)	8.2dBm	<b>6.61 mW</b>	...../ 4
a)	42.3dB $\mu$ V	<b>130.32 <math>\mu</math>V</b>											
b)	2.7mV	<b>68.63 dB<math>\mu</math>V</b>											
c)	690 $\mu$ V	<b>- 3.22dBmV</b>											
d)	8.2dBm	<b>6.61 mW</b>											
<p>4. Benennen Sie die folgenden Bauteilsymbole.</p> <table border="1" data-bbox="178 958 1339 1691"> <tbody> <tr> <td data-bbox="178 958 469 1176">  </td> <td data-bbox="469 958 759 1176"><u><b>Dämpfungs- glied variabel</b></u></td> <td data-bbox="759 958 1050 1176">  </td> <td data-bbox="1050 958 1339 1176"><u><b>Verteiler zweifach</b></u></td> </tr> <tr> <td data-bbox="178 1176 469 1435">  </td> <td data-bbox="469 1176 759 1435"><u><b>Entzerrer</b></u></td> <td data-bbox="759 1176 1050 1435">  </td> <td data-bbox="1050 1176 1339 1435"><u><b>Durchgangs-dose mit Abschluss- widerstand</b></u></td> </tr> <tr> <td data-bbox="178 1435 469 1691">  </td> <td data-bbox="469 1435 759 1691"><u><b>Übertrager</b></u></td> <td data-bbox="759 1435 1050 1691">  </td> <td data-bbox="1050 1435 1339 1691"><b>Abzweiger zweifach</b></td> </tr> </tbody> </table>		<u><b>Dämpfungs- glied variabel</b></u>		<u><b>Verteiler zweifach</b></u>		<u><b>Entzerrer</b></u>		<u><b>Durchgangs-dose mit Abschluss- widerstand</b></u>		<u><b>Übertrager</b></u>		<b>Abzweiger zweifach</b>	...../ 3
	<u><b>Dämpfungs- glied variabel</b></u>		<u><b>Verteiler zweifach</b></u>										
	<u><b>Entzerrer</b></u>		<u><b>Durchgangs-dose mit Abschluss- widerstand</b></u>										
	<u><b>Übertrager</b></u>		<b>Abzweiger zweifach</b>										
Übertrag	...../12												

Fragen	Übertrag	Punkte																																							
	Übertrag	...../12																																							
<p>5. a) Berechnen Sie die Pegel an den Dosen bei 600MHz. (Schrittweise Herleitung!)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p><b>Dämpfungskatalog</b></p> <p><b>DD11:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>a_D = 3,5\text{dB}</math></li> <li>- <math>a_A = 12\text{dB}</math></li> </ul> <p><b>DD15:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>a_D = 1,6\text{dB}</math></li> <li>- <math>a_A = 14\text{dB}</math></li> </ul> <p><b>Kabel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 MHz: 4.2 dB/100m</li> <li>- 600 MHz: 14.6 dB/100m</li> </ul> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <p>82dBuV</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th>Beschreibung</th> <th>a (dB)</th> <th><math>L_U</math> (dB<math>\mu</math>V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Hausübergabepunkt</b></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><b>82</b></td> </tr> <tr> <td><b>12m Kabel 14.6dB/100m</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1.8</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Dose 1 <math>a_A</math></b></td> <td style="text-align: center;"><b>14</b></td> <td style="text-align: center;"><b>66.2</b></td> </tr> <tr> <td><b>Dose 1 <math>a_D</math></b></td> <td style="text-align: center;"><b>1.6</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>4m Kabel 14.6dB/100m</b></td> <td style="text-align: center;"><b>0.58</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Dose 2 <math>a_A</math></b></td> <td style="text-align: center;"><b>14</b></td> <td style="text-align: center;"><b>64.02</b></td> </tr> <tr> <td><b>Dose 2 <math>a_D</math></b></td> <td style="text-align: center;"><b>1.6</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>7m Kabel 14.6dB/100m</b></td> <td style="text-align: center;"><b>1.02</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Dose 3 <math>a_A</math></b></td> <td style="text-align: center;"><b>14</b></td> <td style="text-align: center;"><b>61.4</b></td> </tr> <tr> <td><b>Dose 3 <math>a_D</math></b></td> <td style="text-align: center;"><b>1.6</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>22m Kabel 14.6dB/100m</b></td> <td style="text-align: center;"><b>3.2</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Dose 4 <math>a_A</math></b></td> <td style="text-align: center;"><b>12</b></td> <td style="text-align: center;"><b>58.6</b></td> </tr> </tbody> </table>	Beschreibung	a (dB)	$L_U$ (dB $\mu$ V)	<b>Hausübergabepunkt</b>		<b>82</b>	<b>12m Kabel 14.6dB/100m</b>	<b>1.8</b>		<b>Dose 1 <math>a_A</math></b>	<b>14</b>	<b>66.2</b>	<b>Dose 1 <math>a_D</math></b>	<b>1.6</b>		<b>4m Kabel 14.6dB/100m</b>	<b>0.58</b>		<b>Dose 2 <math>a_A</math></b>	<b>14</b>	<b>64.02</b>	<b>Dose 2 <math>a_D</math></b>	<b>1.6</b>		<b>7m Kabel 14.6dB/100m</b>	<b>1.02</b>		<b>Dose 3 <math>a_A</math></b>	<b>14</b>	<b>61.4</b>	<b>Dose 3 <math>a_D</math></b>	<b>1.6</b>		<b>22m Kabel 14.6dB/100m</b>	<b>3.2</b>		<b>Dose 4 <math>a_A</math></b>	<b>12</b>	<b>58.6</b>		...../2
Beschreibung	a (dB)	$L_U$ (dB $\mu$ V)																																							
<b>Hausübergabepunkt</b>		<b>82</b>																																							
<b>12m Kabel 14.6dB/100m</b>	<b>1.8</b>																																								
<b>Dose 1 <math>a_A</math></b>	<b>14</b>	<b>66.2</b>																																							
<b>Dose 1 <math>a_D</math></b>	<b>1.6</b>																																								
<b>4m Kabel 14.6dB/100m</b>	<b>0.58</b>																																								
<b>Dose 2 <math>a_A</math></b>	<b>14</b>	<b>64.02</b>																																							
<b>Dose 2 <math>a_D</math></b>	<b>1.6</b>																																								
<b>7m Kabel 14.6dB/100m</b>	<b>1.02</b>																																								
<b>Dose 3 <math>a_A</math></b>	<b>14</b>	<b>61.4</b>																																							
<b>Dose 3 <math>a_D</math></b>	<b>1.6</b>																																								
<b>22m Kabel 14.6dB/100m</b>	<b>3.2</b>																																								
<b>Dose 4 <math>a_A</math></b>	<b>12</b>	<b>58.6</b>																																							
<p>b) Was ist bei dieser Anlage zu beanstanden?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>Der Grenzwert, gem. Swisscable Richtlinien (60 ... 74 dB<math>\mu</math>V), wird unterschritten.</b></p> </div>		...../1																																							
	Übertrag	...../15																																							

