

Serie 2023	Qualifikationsverfahren Multimediaelektronikerin EFZ Multimediaelektroniker EFZ
Pos. 4 Entwickeln und Umsetzen von Kundenprojekten	Schriftliche Prüfung

EXPERTENVORLAGE

Zeit 60 Minuten für 4 Aufgaben

Hinweise

- Die Aufgaben müssen nicht in der vorgegebenen Reihenfolge gelöst werden.
- Teilergebnisse, Lösungswege und Einheiten müssen ersichtlich sein.

Hilfsmittel

- Schreibzeug (Farbe Rot darf nicht verwendet werden.)
- Formelbuch (ohne Rechnungsbeispiele)
- Taschenrechner (netzunabhängig)
- Daten- und Informationsaustausch sind nicht erlaubt (Kommunikationsfähige Geräte wie z.B. Smartwatches sind abzugeben)

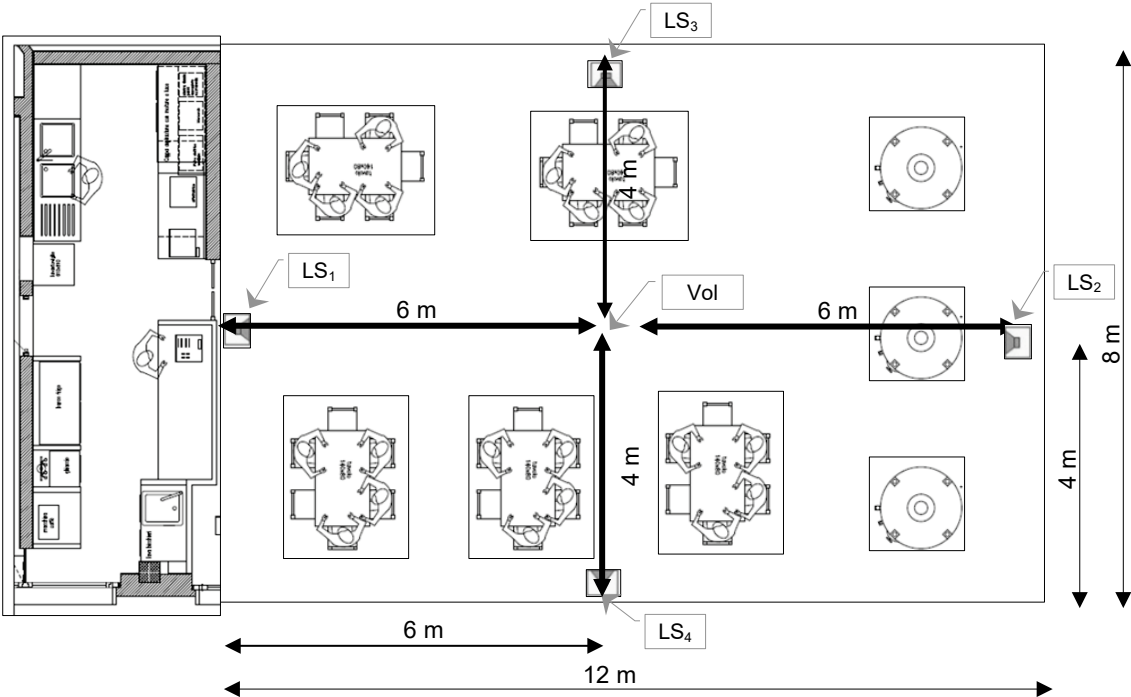
Notenskala	Maximale Punktezahl:	28			
	27.0 - 28.0	Punkte	=	Note	6.0
	24.0 - 26.5	Punkte	=	Note	5.5
	21.0 - 23.5	Punkte	=	Note	5.0
	18.5 - 20.5	Punkte	=	Note	4.5
	15.5 - 18.0	Punkte	=	Note	4.0
	13.0 - 15.0	Punkte	=	Note	3.5
	10.0 - 12.5	Punkte	=	Note	3.0
	7.0 - 9.5	Punkte	=	Note	2.5
	4.5 - 6.5	Punkte	=	Note	2.0
	1.5 - 4.0	Punkte	=	Note	1.5
	0.0 - 1.0	Punkte	=	Note	1.0

Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen nicht vor dem **1. September 2025** für Übungszwecke verwendet werden.

Erarbeitet durch: Arbeitsgruppe Prüfungsfragen im Beruf Multimediaelektroniker/in EFZ
Herausgeber: SDBB, Abteilung Qualifikationsverfahren, Bern

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Aufgabe 1 Zusammen mit Ihrem Arbeitskollegen haben Sie eine Lautsprecheranlage in einer Cafeteria installiert (siehe Zeichnung auf der nächsten Seite). Als Vorbereitung auf Ihre Abschlussprüfung werden Sie gebeten, die Situation zu analysieren und einige Fragen zur Schallabstrahlung einer 100-V-Anlage zu beantworten. Bedingungen: - Für die Berechnung gehen Sie von durchschnittlich 20 Personen in der Cafeteria aus. - Der Geräuschpegel, den zwei Personen verursachen, beträgt 60 dB. (Sie sitzen am Tisch, einer spricht, einer hört zu) - Alle Lautsprecher sind phasengleich und haben die gleiche Lautstärke.			
a) Markieren Sie auf der Zeichnung auf der nächsten Seite zwei verschiedene Stellen, bei denen der Schallpegel in der Cafeteria minimal ist. (auf der Zeichnung mit $L_{\min}$ angeben) Lösung: siehe Zeichnung		2	
b) Markieren Sie auf der Zeichnung auf der nächsten Seite zwei verschiedene Stellen, bei denen der Schallpegel in der Cafeteria maximal ist. (auf der Zeichnung mit $L_{\max}$ angeben) Lösung: siehe Zeichnung		2	
c) Berechnen Sie den Hintergrundpegel bei einer durchschnittlichen Belegung der Cafeteria. 1 (2-er) Einheit produziert 60 dB 10 (2-er) Einheiten produzieren $\Delta L = 10 \log(10/1) = 10 \text{ dB}$ Hintergrundgeräusch = 60 dB + 10 dB = 70 dB oder: Aus den Daten kann ich sagen, dass es im Durchschnitt 10 Schallquellen im Raum gibt, die jeweils eine Lautstärke von 60dB_{SPL} erzeugen. Die Summe mehrerer Sprachquellen ist als nicht korrelierter Ton zu beachten. Aus Erfahrung kann ich folgendes sagen: Hintergrundgeräusch = 10 Einheiten zu je 60_{SPL} dB = 70 dB_{SPL} Berechnung: Hintergrundgeräusch = 60 + 10 x log [(10)/1] = <u>70 dB_{SPL}</u>		2	
Übertrag		6	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		6	
Fortsetzung Aufgabe 1 Hinweis für den Experten: Die Kurven innerhalb der Cafeteria, welche die Abschwächung des Pegels zeigen, dienen dazu, das Korrigieren zu erleichtern. Je heller die Zone, umso höher ist die Abschwächung des Signals.		6	
Übertrag		6	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		6	
Aufgabe 2 Ein Mitarbeiter fordert Sie auf, das Projekt zu beenden, welches der Lernende im dritten Lehrjahr angefangen hat. Die vier Lautsprecher sind Mono, in Phase und omnidirektional (nicht gerichtet). Der Pegel jedes Lautsprechers beträgt 70 dB_{SPL}.  Berechnen Sie den Lautstärkepegel der Musik am Punkt "Vol" in der Mitte der Cafeteria. Voraussetzung: der Schall der vier Lautsprecher ist an diesem Punkt kohärent. Der Schalldruck aller vier Lautsprecher beträgt 70 dB/1m. LS 1 und 2 $\Delta L_{\text{distanz}} = 20 \log \left(\frac{1}{d} \right) = 20 \log \left(\frac{1}{6} \right) = -15.56 \text{ dB}$ $L = L_0 + \Delta L_{\text{distanz}} = 70 - 15.56 = 54.44 \text{ dB}_{\text{SPL}}$ $L(1-2)_{\text{PunktX}} = L + 3 \text{ dB} = 54.44 + 3 = 57.44 \text{ dB}_{\text{SPL}}$ LS 3 und 4 $\Delta L_{\text{distanz}} = 20 \log \left(\frac{1}{d} \right) = 20 \log \left(\frac{1}{4} \right) = -12.04 \text{ dB}$ $L = L_0 + \Delta L_{\text{distanz}} = 70 - 12.04 = 57.96 \text{ dB}_{\text{SPL}}$ $L(1-2)_{\text{PunktX}} = L + 3 \text{ dB} = 57.96 + 3 = 60.96 \text{ dB}_{\text{SPL}}$ $L_{\text{tot}} = 10 \log \left(\left(10^{\frac{L1-2_{\text{PunktX}}}{10}} \right) + \left(10^{\frac{L3-4_{\text{PunktX}}}{10}} \right) \right) = 10 \log \left(\left(10^{\frac{57.44}{10}} \right) + \left(10^{\frac{60.96}{10}} \right) \right) = 62.56 \text{ dB}$		4	
Übertrag		10	

		Anzahl Punkte																
		maximal	erreicht															
Übertrag		10																
Aufgabe 3																		
Ein Kunde möchte sein NAS durch ein leistungsfähigeres ersetzen.																		
Das neue NAS hat 6 Plätze, welche mit 4 TB Festplatten bestückt sind. Bis in drei Jahren rechnet der Kunde mit einem gesamten verwendeten Speichervolumen von 12 TB.																		
Er fragt Sie, wie man es optimal konfigurieren könnte (wählen Sie das passende RAID), damit er die Daten vom alten System, das fast zu 100 % belegt ist, migrieren kann.																		
a) Ergänzen Sie in der folgenden Tabelle die totale nutzbare Kapazität und die Anzahl Disks, die maximal ausfallen dürfen, ohne einen Datenverlust zu verursachen.		2																
<table><tr><th>Konfiguration</th><th>Totale nutzbare Kapazität TB</th><th>Anzahl defekte Disks</th></tr><tr><td>RAID 0</td><td>24</td><td>0</td></tr><tr><td>RAID10</td><td>12</td><td>1 (worst case), 3 (best case)</td></tr><tr><td>RAID5</td><td>24 - 1*4 = 20</td><td>1</td></tr><tr><td>RAID6</td><td>24 - 2*4= 16</td><td>2</td></tr></table>				Konfiguration	Totale nutzbare Kapazität TB	Anzahl defekte Disks	RAID 0	24	0	RAID10	12	1 (worst case), 3 (best case)	RAID5	24 - 1*4 = 20	1	RAID6	24 - 2*4= 16	2
Konfiguration	Totale nutzbare Kapazität TB			Anzahl defekte Disks														
RAID 0	24			0														
RAID10	12			1 (worst case), 3 (best case)														
RAID5	24 - 1*4 = 20	1																
RAID6	24 - 2*4= 16	2																
Korrekturhinweis: pro korrekte Zeile 0.5 Punkte																		
b) Bewerten Sie für diesen Kunden (6 Platten) das Risiko des Datenverlusts. Füllen Sie dazu die folgende Tabelle aus, indem Sie je einen Wert von 1 bis 4 eingeben. (1 bedeutet die beste Lösung, 4 steht für die schlechteste Lösung.)																		
<table><tr><th>Konfiguration</th><th>Risiko eines Datenverlustes</th></tr><tr><td>RAID0</td><td>4</td></tr><tr><td>RAID10</td><td>2</td></tr><tr><td>RAID5</td><td>3</td></tr><tr><td>RAID6</td><td>1</td></tr></table>		Konfiguration	Risiko eines Datenverlustes	RAID0	4	RAID10	2	RAID5	3	RAID6	1							
Konfiguration	Risiko eines Datenverlustes																	
RAID0	4																	
RAID10	2																	
RAID5	3																	
RAID6	1																	
Korrekturhinweis: alles ok 1 Punkt, 2 Fehler 0.5 Punkt, mehr Fehler 0 Punkte																		
c) Wenn Sie ein NAS konfigurieren, müssen Sie das "Volume" festlegen. Erklären Sie in 1 bis 2 Sätzen weshalb.		1																
Das Volumen ist eine logische Funktion (definiert als logisches Laufwerk), mit der ein Speicherplatz erstellt werden kann, der aus mehreren Festplatten (physisches Laufwerk) besteht. Das "Volume" ist ein logisches Laufwerk (zB e:\), es kann aus mehreren Festplatten bestehen (NAS).																		
Übertrag		14																

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		14	
Fortsetzung Aufgabe 3			
d) Schützt ein RAID gegen eine Ransomware Infektion? Begründen Sie Ihre Antwort. Nein, da RAID nur vor einem Datenverlust durch einen Hardwarefehler (Plattenausfall) schützt. Ransomware verschlüsselt Daten, und aus Sicht des NAS ist eine verschlüsselte Datei wie jede andere Datei.		1	
e) Wie können die Daten auf einem NAS vor unbeabsichtigtem Löschen geschützt werden? Nennen Sie eine Lösung. • Installieren eines Backups • Aktivieren eines sequenziellen Speichers (Snapshot) • Verwenden eines WORM-Systems (write once read "many") • Verwenden eines Netzwerk-Papierkorbs		1	
f) Der Kunde möchte auch von seinem Ferienhaus aus auf die Daten seines NAS zugreifen können. Funktioniert das? Begründen Sie Ihre Antwort in 1 bis 2 Sätzen. Ja. Alle NAS der neuen Generation bieten einen Fernzugriffsdienst. Diese Funktion muss aktiviert werden (und möglicherweise auch der Router entsprechend konfiguriert werden) und Sie müssen sich auf der Webseite des Herstellers registrieren. Mit der Registrierung erhält der Client einen benutzerdefinierten Domännennamen, mit dem er über das Internet auf sein NAS zugreifen kann.		1	
g) Der Kunde hat von einer Cloud-Speicherlösung gehört und fragt Sie, ob dies für ihn finanziell interessant sein könnte. Begründen Sie Ihre Antwort in 1 bis 2 Sätzen. Nein Bei einer Cloud-Lösung für 12 TB würden Abo-Gebühren von ca. 200-400 Franken pro Monat anfallen. Ein NAS erfordert eine einmalige Investition (Kauf des Geräts) und hat keine Verwaltungskosten. Oder: Ja Bei der Cloud-Lösung braucht er sich um nichts zu kümmern. Ein NAS verursacht Folgekosten. Er benötigt einen Verantwortlichen, der sich um die Pflege/Sicherheit (Firmware update, HDD-Ersatz) kümmert.		1	
Übertrag		18	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		18	
Fortsetzung Aufgabe 3 h) Der Kunde erkundigt sich nach den Vor- und Nachteilen einer Cloud-Lösung, ohne auf die finanziellen Aspekte einzugehen. Listen Sie je zwei Vor- und zwei Nachteile auf. Vorteile: • Geschwindigkeit: wenn das Internet läuft, kann man von überall her auf die Dokumente zugreifen • Zusammenarbeit: Dokumente lassen sich freigeben und von mehreren Teilnehmern bearbeiten • Auswahl: man kann Speichern, was man will (Fotos, Videos, Dokumente...) • Raum: es braucht keinen Platz im Büro Nachteile: • Kontrollverlust: der Anwender ist nicht ganz sicher, was mit seinen Daten passiert • Geschwindigkeit: eine langsame Internetgeschwindigkeit ist die Hölle • Funktionierendes Internet: ohne Internet geht gar nicht mehr • Kundenbindung: ist man unzufrieden mit einem Cloud-Provider, ist der Wechsel zu einem andern nicht ganz einfach		1	
Übertrag		20	

		Anzahl Punkte maximal erreicht
Übertrag		20
Aufgabe 4		
Ihr Kunde möchte sich eine IP-Cam kaufen, ist sich aber nicht sicher, ob er die richtige ausgewählt hat. Er zeigt Ihnen das Datenblatt.		
AXIS P1377-LE Network Camera		
Camera	Application Programming Interface	Open API for software integration, including VAPIX® and AXIS Camera Application Platform, specifications at axis.com AXIS Video Hosting System (AVHS) with One-Click Connection One-click cloud connection ONVIF® Profile G, ONVIF® Profile M, ONVIF® Profile S and ONVIF® Profile T, specification at onvif.org
Image sensor	1/2.7" progressive scan RGB CMOS	
Lens	IR corrected, CS-mount lens, P-Iris Varifocal 2.8–8 mm, F1.2 Horizontal field of view: 90°–38° Vertical field of view: 67°–28°	
Day and night	Automatically removable infrared-cut filter	
Minimum illumination	5 MP 25/30 fps with Forensic WDR and Lightfinder: Color: 0.13 lux, at 50 IRE F1.2 B/W: 0.03 lux, at 50 IRE F1.2 0 lux with IR illumination on	
Shutter speed	WDR: 1/33500 s to 1/5 s No WDR: 1/50000 s to 1/5 s	
System on chip (SoC)		
Model	ARTPEC-7	
Memory	1 GB RAM, 512 MB Flash	
Compute capabilities	Machine learning processing unit (MLPU)	
Video		
Video compression	H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC) Baseline, Main and High Profiles H.265 (MPEG-H Part 2/HEVC) Motion JPEG Controllable frame rate and bandwidth	
Resolution	2592x1944 (5 MP) to 160x90 2688x1512 (4 MP) to 160x90 1280x720 (HDTV 720p) to 160x90	
Frame rate	Capture mode 5 MP: 25/30 fps (50/60 Hz) Capture mode 4 MP: 25/30 fps (50/60 Hz) Capture mode HDTV 720p: 180 fps	
Video streaming	Multiple, individually configurable streams in H.264, H.265, and Motion JPEG Axis Zipstream technology in H.264 and H.265 Controllable frame rate and bandwidth VBR/ABR/MBR H.264/H.265 Video streaming indicator	
Multi-view streaming	Up to 8 individually cropped out view areas	
Image settings	Saturation, contrast, brightness, sharpness, Forensic WDR: Up to 120 dB depending on scene, white balance, day/night threshold, exposure mode, exposure zones, local contrast, tone mapping, compression, orientation: auto, 0°, 90°, 180°, 270° including Corridor Format, mirroring of images, dynamic text and image overlay, privacy masks, defogging, electronic image stabilization, barrel distortion correction, scene profiles: forensic, vivid, traffic overview	
Pan/Tilt/Zoom	Digital PTZ Uploadable PTZ driver (Pelco D pre-installed)	
Audio		
Audio streaming	Two-way, full duplex	
Audio encoding	AAC LC 8/16/32/48 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 ADPCM 8 kHz, Opus 8/16/48 kHz, LPCM 8/16/32/48 kHz Configurable bit rate	
Audio input/output	External microphone input, line input, digital input with ring power, line output, automatic gain control	
Network		
Security	Password protection, IP address filtering, HTTPS³ encryption, IEEE 802.1X (EAP-TLS)³ network access control, digest authentication, user access log, centralized certificate management, brute force delay protection, signed firmware, secure boot	
Supported protocols	IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTPS³, HTTP/2, SSL/TLS³, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP™, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, RTP, SFTP, SRTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCPv4/v6, ARP, SOCKS, SSH, LLDP, CDP, MQTT v3.1.1, Syslog, Link-Local address (ZeroConf)	
System integration		
Onscreen controls	Electronic image stabilization Day/night shift Defogging Wide dynamic range	
Event triggers	Analytics, shock detection, open casing, edge storage events, supervised external input, audio level, time scheduled MQTT subscribe	
Event actions	File upload: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, network share and email Notification: email, HTTP, HTTPS and TCP External output activation Video recording to edge storage, Play audio clip Pre- and post-alarm video buffering PTZ preset, Guard tour, Overlay text Day/Night switching, Status LED activation MQTT publish Send SNMP trap	
Data streaming	Event data	
Built-in installation aids	Focus assistant, pixel counter, remote back focus, autorotation, remote focus and zoom and with optional i-CS lens.	
Analytics		
AXIS Object Analytics	Object classes: humans, vehicles Trigger conditions: line crossing, object in area Up to 10 scenarios Metadata visualized with color-coded bounding boxes Polygon include/exclude areas Perspective configuration ONVIF Motion Alarm event	
Applications	Included AXIS Object Analytics AXIS Video Motion Detection, active tampering alarm, audio detection Supported AXIS Live Privacy Shield, AXIS Perimeter Defender Support for AXIS Camera Application Platform enabling installation of third-party applications, see axis.com/acap	
General		
Casing	IP66-, IP67- and NEMA 4X-rated, IK10 impact-resistant polymer enclosure with aluminium base and intrusion alarm switch Weathershield with black anti-glare coating Color: White NCS S 1002-B	
Sustainability	PVC free	
Power	12–28 V DC, max 19.1 W, typical 10.5 W Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3at Type 2 Class 4, max 20.4 W, typical 11.1 W With disabled IR: Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3at Type 1 Class 3, max 12.95 W, typical 6.7 W Power redundancy	
Connectors	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T I/O: 6-pin 2.5 mm terminal block, for 2 supervised alarm inputs and 2 outputs RS485/RS422, 2 pcs, 2 pos, full duplex, terminal block DC input, terminal block 3.5 mm mic/line in, 3.5 mm line out i-CS connector (compatible with P-Iris and DC-iris)	
IR illumination	Optimized IR with power-efficient, long-life 850 nm IR LEDs Range 50 m (164 ft) or more, depending on the scene	
Storage	Support for microSD/microSDHC/microSDXC card Support for SD card encryption (AES-XTS-Plain64 256bit) Support for recording to network-attached storage (NAS) For SD card and NAS recommendations see axis.com	
Operating conditions	–40 °C to 60 °C (–40 °F to 140 °F) Maximum temperature according to NEMA TS 2 (2.2.7): 74 °C (165 °F) Humidity 10–100% RH (condensing)	
Übertrag		20

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		20	
Fortsetzung Aufgabe 4			
Der Kunde stellt Ihnen folgende Fragen.			
a) Kann diese IP-Cam Bilder im UHD Format aufnehmen? Begründen Sie in 1-2 Sätzen. Nein, es ist eine 5 MP Cam. Für UHD werden mindestens 8 MP benötigt. im Datenblatt ist die maximale Auflösung mit 2592 x 1944 angegeben (UHD ist erst ab 3840 x 2160)		1	
b) Funktioniert diese IP-Cam auch im Freien? Begründen Sie in 1-2 Sätzen. Ja, Operation Conditions: funktioniert von -40° bis +60°; Feuchtigkeit 1 % bis 100 % (Regen) Casing: IP65		1	
c) Gemäss Datenblatt kann die IP-Cam gleichzeitig mehrere Videostreams liefern. Erklären Sie in 2-3 Sätzen was das bedeutet. Die Kamera produziert gleichzeitig verschiedene Videostreams, die sich unterscheiden in Auflösung, fps, Codec und Qualität. Der Anwender kann auswählen, welcher Stream am besten mit seinen Anforderungen an Bandbreite, Speicherplatz, CPU-Leistung übereinstimmt.		1	
d) Beim Punkt "Video Compression" sieht der Kunde, dass die IP-Cam die Formate H.264, H.265 et Motion JPEG unterstützt. Er schliesst daraus, dass MJPEG das leistungsfähigste Kompressionsverfahren ist. Stimmt das? Begründen Sie in 2-3 Sätzen. Nein, bei MJPEG werden JPEG-Bilder aneinandergereiht, bei H.264, H265(MPEG) wird mit GOPs (Group of pictures) gearbeitet. Das ist viel effizienter.		1	
Übertrag		24	

		Anzahl Punkte	
		maximal	erreicht
Übertrag		24	
Fortsetzung Aufgabe 4			
e) Lassen sich die Bilder der IP-Cam in einem NAS speichern? Begründen Sie in 1-2 Sätzen.			
Ja, • unter "Supported protocols" findet man CIFS/SMD für NAS • unter "Storage" findet man Support for recording to NAS Es lohnt sich aber, das Datenblatt des NAS vorher zu konsultieren		1	
Der Kunde ist zufrieden mit Ihren Erklärungen und bedankt sich. In der Zwischenzeit ist Ihr Chef dazugekommen und hat noch ein paar weitere Fragen, um Sie auf die Prüfung vorzubereiten.			
f) Die Kompressionsmethode von MPEG durchläuft vier wichtige Stufen. Beschriften Sie die vier Stufen mit 1 - 4, wobei 1 die erste Stufe und 4 die letzte Stufe ist.			
4	Diskrete Kosinus Transformation DCT		
3	Bildung der Group of Pictures GOP und zeitliche Reduktion		
2	Unterabtastung (von 4:4:4 nach 4:x:y)		
1	Umrechnen von RGB nach YCbCr		
g) Die GOP (Group of Pictures) setzt sich zusammen aus Bildern vom Typ I, P und B. Stimmt es, dass ein Bild vom Typ I datenmässig ungefähr halb so gross ist, wie eines vom Typ P oder B? Kreuzen Sie an.			
☐ Ja			
☒ Nein			
☐ Hängt vom Bildinhalt ab			
☐ Für Farb-Bilder ja, für schwarz-weiss-Bilder nein.			
h) Die Unterabtastung von 4:4:4 nach 4:2:0 bedeutet:			
☐ Die Anzahl Byte pro Bild wird um ca. 33 % verkleinert.			
☐ In Wirklichkeit werden die Bytes von Cr entfernt, weil sie mit Hilfe von Y und Cb berechnet und wiedergewonnen werden können.			
☒ Von der Datenmenge hergesehen, ist das Resultat identisch mit einer Unterabtastung 4:1:1			
☐ Die Anzahl Byte pro Bild wird um ca. 66 % verkleinert.			
Total		28	