

Herausgeber

IGVW

Interessengemeinschaft
Veranstaltungswirtschaft

SQQ10

Sachkunde für
Informations- und
Kommunikationstechnik
Level 1

Stand 06/2024

VORBEMERKUNG

Ziel der Qualitätsstandards (SQ = Standard der Qualität/Standard of Quality) ist es, das erforderliche Qualitätsniveau von Dienstleistungen in der Veranstaltungswirtschaft zu definieren.

Standards der Qualität der IGVW berücksichtigen die aktuelle Rechtslage zum Zeitpunkt der Veröffentlichung und beschreiben auf dieser Grundlage die speziellen Arbeitsverfahren und notwendigen Kompetenzen in der Veranstaltungswirtschaft. Sie enthalten eine Übersicht der anzuwendenden Rechtsgrundlagen, Normen und Anforderungen zum Arbeits- und Gesundheitsschutz.

Der igw Standard SQQ10 definiert die notwendigen Kompetenzen für die Tätigkeit als Sachkundiger Informations- und Kommunikationstechnik Level 1 und legt den Umfang für diesbezügliche Qualifizierungsmaßnahmen fest.

Dieser Qualitätsstandard wurde vom zuständigen Gremium der IGVW unter Mitwirkung des Sachgebietes Bühnen und Studios der DGUV, dem Arbeitskreis der Sicherheitsfachkräfte der Veranstaltungswirtschaft (SiFa.VT) sowie dem Arbeitskreis der Sicherheitsingenieure von ARD.ZDF medienakademie, Bavaria Film, BR, Deutschlandradio, DW, HR, MDR, RTL Deutschland, NDR, ORF, RB, RBB, RBT, SRG-SSR, SR, Studio Hamburg, SWR, WDR und ZDF erarbeitet.

INHALT

1 EINLEITUNG	5
2 ANWENDUNGSBEREICH	6
3 NORMATIVE UND INFORMELLE VERWEISUNGEN	6
4 BEGRIFFE	8
5 ZUGANGSEMPFEHLUNG	10
6 TAXONOMIE	10
7 QUALIFIZIERUNGSINHALTE	11
7.1 Netzwerktechnologie 40 STD.	11
7.1.1 OSI-Layer Modell	11
7.1.2 TCP/IP	12
7.1.3 Adressierung & Routing	12
7.1.4 Netzwerkprotokolle	14
7.1.5 Netzwerktopologien	15
7.1.6 LAN/MAN/WAN Technologien	15
7.1.7 Virtual LAN (VLAN)	16
7.1.8 Quality of Service (QoS)	16
7.1.9 Zeitprotokolle	16
7.1.10 Firewalling	17
7.1.11 Wireless Communication Technologies	17
7.2 Mediennetzwerke 6 STD.	19
7.2.1 Grundlage	19
7.2.2 Anforderungen medientechnischer Gewerke	19
7.3 Cloudtechnologien 2 STD.	20
7.4 Bereitstellen von Netzwerken 25 STD.	21
7.4.1 Administration	21
7.4.2 Dokumentation	23
7.5 Virtualisierung 2 STD.	23
7.6 physikalische Übertragungsmedien 14 STD.	24
7.6.1 Kupferverkabelungstechnik	24
7.6.2 Power over Ethernet	25

7.6.3 universelle Gebäudeverkabelung	25
7.6.4 Lichtwellenleitertechnologie	26
7.7 Netzwerksicherheit 8 STD.	27
7.7.1 Konzepte	27
7.7.2 Gefahren und Risiken	27
7.7.3 Segmentierung	28
7.7.4 Standards	28
7.8 Ethische Grundlagen 2 STD.	29
7.9 Fehleranalyse und Behebung 19 STD.	29
8 PRÜFUNGEN	30
8.1 Externenprüfung	30
8.2 Zulassung zur Prüfung	31
8.3 Theoretische Prüfung	31
8.4 Praktische Prüfung	31
9 QUALIFIZIERUNGSNACHWEIS	32
10 BILDUNGSANBIETER, AUSBILDER UND PRÜFER	32
10.1 Aufgaben der Bildungsanbieter	32
10.2 Voraussetzungen für die Tätigkeit als Dozent	33
10.3 Voraussetzungen für die Tätigkeit als Prüfer	33
11 INKRAFTTRETEN	33
ANHANG	34
Anhang I – Aufteilung der Qualifizierungsinhalte	34
Anhang II – Muster Qualifizierungsnachweis	35

1 | EINLEITUNG

Der SQQ10 ist ein Qualitätsstandard (SQ) im Bereich Qualifikation (SQQ), herausgegeben von der Interessengemeinschaft Veranstaltungswirtschaft (IGVW) e.V. Er trägt den Titel "Sachkunde für Informations- und Kommunikationstechnik Level 1", kurz "ICT Level 1".

Weiterführende Qualifizierungen werden zukünftig erarbeitet und ergänzt.

Der SQQ10 definiert eine berufliche Spezialisierungsqualifikation im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik in der Veranstaltungswirtschaft auf Niveau 4 des DQR (Deutscher Qualifikationsrahmen) bzw. den gleichwertigen EQF Level 4 (European Qualification Framework). Er ergänzt die Ausbildung zur Fachkraft für Veranstaltungstechnik (DQR-Niveau 4) und setzt die dort erworbenen Kompetenzen, insbesondere im Bereich Energieverteilung, voraus, steht aber auch Quereinsteiger:innen mit Berufserfahrungen in der Veranstaltungstechnik offen.

Die Lernziele des SQQ10 sind im Sinne einer einfachen Implementierung, europäischer Harmonisierung und Qualitätssicherung kleinschrittig kompetenzbasiert formuliert.

Der Umfang des SQQ10 beträgt **121 Zeitstunden**. Davon sind **mindestens 90 Stunden** durch Dozierende zu begleiten. Die restlichen Stunden erfolgen durch Selbstlernphasen und ggf. praktischer Tagewerke.

Die Implementierung des SQQ10 steht jedem Bildungsanbieter offen, der die Selbstverpflichtungserklärung der IGVW für Bildungsanbieter unterzeichnet hat.

2 | ANWENDUNGSBEREICH

Der Sachkunde für Informations- und Kommunikationstechnik Level 1 definiert eine berufliche Spezialisierungsqualifikation im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik in der Medien- und Veranstaltungstechnik.

Sachkundige für Informations- und Kommunikationstechnik Level 1 **installieren, warten und betreiben** Informationssysteme und alle mit Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) zusammenhängenden Geräte im Umfeld der Medien- und Veranstaltungstechnik.

Sachkundige für Informations- und Kommunikationstechnik Level 1 stellen Netzwerk-Infrastrukturen beispielsweise in Theatern, Messen, Museen, Themenparks, Funk und Fernsehen, Produktionsstätten der Veranstaltungswirtschaft, Kongresshäuser und Veranstaltungsstätten zur Verfügung.

3 | NORMATIVE UND INFORMELLE VERWEISUNGEN

- **VERORDNUNG (EU) 2016/679**
Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)
- **BetrSichV**
Betriebssicherheitsverordnung sowie relevante TRBS und BekBS
- **DGUV Vorschrift 3/4**
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- **DGUV Information 203-039**
Umgang mit Lichtwellenleiter-Kommunikations-Systemen (LWLKS)
- **ISO/IEC 7498-1**
Information technology — Open Systems Interconnection — Basic Reference Model: The Basic Model — Part 1
- **IEEE 802.3**
IEEE Standard for Ethernet
- **IEEE 802.11**
Information Technology--Telecommunications and Information Exchange between Systems - Local and Metropolitan Area Networks--Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications

- **IETF RFC 791**
Internet Protocol version 4 (IPv4) Specification
- **IETF RFC 1180**
TCP/IP tutorial
- **IETF RFC 2460**
Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification
- **IETF RFC 6890**
Special-Purpose IP Address Registries
- **ANSI/TIA-568.2-E**
Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard
- **ANSI/TIA-568.3-E**
Optical Fiber Cabling and Components Standard
- **DIN 15781**
Veranstaltungstechnik - Medienserver
- **DIN 15782**
Medien- und Tontechnik - Strukturierte Medienkabelanlagen
- **DIN EN 50173-1**
Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- **igvw SQP4**
Mobile elektrische Anlagen in der Veranstaltungstechnik
- **igvw SQQ1**
Elektrofachkraft für Veranstaltungstechnik

4 | BEGRIFFE

- **APIPA**
Automatic Private IP Addressing
- **ARP**
Address Resolution Protocol
- **BSSID**
Basic Service Set Identifier
- **CLI**
Command Line Interface
- **CoS**
Class of Service
- **DFS**
Dynamic Frequency Selection
- **DHCP**
Dynamic Host Configuration Protocol
- **DiffServ**
Differentiated Services
- **DNS**
Domain Name System
- **DoS**
Denial of Service
- **DSGVO**
Datenschutz-Grundverordnung
- **EMI**
Elektromagnetische Interferenz
- **EUI64**
Extended Unique Identifier 64
- **IaaS**
Infrastructure as a Service
- **ICMP**
Internet Control Message Protocol
- **IDS**
Intrusion Detection Systems
- **IGMP**
Internet Group Management Protocol
- **IP**
Internet Protocol
- **IPAM**
IP-Address-Management
- **IPS**
Intrusion Prevention Systems
- **ITAM**
IT-Asset Management
- **LAG**
Link Aggregation Groups
- **LAN**
Local Area Network
- **LWLKS**
Lichtwellenleiter-Kommunikations-Systeme
- **MAN**
Metropolitan Area Network
- **MIB**
Management Information Base
- **MIMO**
Multiple-Input Multiple-Output
- **NA**
Numerische Apertur
- **NAS**
Network-Attached Storage

- **NAT**
Network Address Translation
- **NDP**
Neighbour Discovery Protocol
- **NTP**
Network Time Protocol
- **OSI-Modell**
Open Systems Interconnection-Modell
- **OTDR**
Optical Time Domain Reflectometer
- **PaaS**
Platform as a Service
- **PAT**
Port Address Translation
- **PoE**
Power over Ethernet
- **PTP**
Precision Time Protocol
- **QoS**
Quality of Service
- **RFI**
Radiofrequenz-Interferenz
- **SaaS**
Software as a Service
- **SAN**
Storage Area Network
- **SAT**
Source-Address-Table
- **SLA**
Service Level Agreements
- **SLAAC**
Stateless Address Autoconfiguration
- **SNMP**
Simple Network Management Protocol
- **SSID**
Service Set Identifier
- **STP**
Spanning Tree Protocol
- **TCP**
Transmission Control Protocol
- **TCP/IP**
Internet Protocol Suite
- **TPC**
Transmit Power Control
- **UDP**
User Datagram Protocol
- **VLAN**
Virtual Local Area Network
- **WAN**
Wide Area Network
- **WAP**
Wireless Access Point
- **WLAN**
Wireless Local Area Network

5 | ZUGANGSEMPFEHLUNG

Um einen optimalen Lernerfolg zu gewährleisten, sollten die Teilnehmer Kenntnisse der Veranstaltungstechnik (z. B. zwei Jahre praktische Berufserfahrung) besitzen und über englische Sprachkenntnisse (A2) verfügen.

6 | TAXONOMIE

Der SQQ10 beschreibt die Taxonomie der gewünschten Lernergebnisse mit nachfolgend aufgeführten Verben:

STUFE 1 – Erinnern (Kennen): Der Absolvent weiß um die Existenz des Sachverhaltes. Er ist nicht zwingend in der Lage, den Sachverhalt zu erläutern und hat ihn auch nicht notwendigerweise vollständig verstanden. Aber er hat davon gehört und kann, wenn er mit einem entsprechenden Problem konfrontiert ist, dieses Wissen durch Nachfragen oder eigene Recherche gezielt erschließen und aktivieren.

genutzte Verben: kennt

STUFE 2 – Verstehen: Der Absolvent kann diese Fertigkeit erfolgreich in der Praxis, gemäß einer vorliegenden Planung, einsetzen.

genutzte Verben: versteht, richtet ein, nimmt in Betrieb, stellt bereit

STUFE 3 – Anwenden: Der Absolvent hat den Sachverhalt so durchdrungen, dass er dieses Wissen in der Praxis sicher anwenden, auf verwandte Problemstellungen übertragen und anderen Menschen (z. B. auch Mitarbeitende) erläutern kann.

genutzte Verben: anwenden, verwendet, betreiben, überwachen, beheben

7 | QUALIFIZIERUNGSMATERIAL

Die Qualifizierungsinhalte sind modular aufgebaut und bestehen aus theoretischen und praktischen Teilen. Die Dauer ist in Zeitstunden angegeben. Ein Unterrichtstag sollte die Dauer von 6 Stunden nicht überschreiten.

7.1 | Netzwerktechnologie | 40 STD.

7.1.1 OSI-Layer Modell

- **kennt das OSI-Layer-Modell | 1 Std.**
 - ▶ Grundlagen des OSI-Layer-Modells
(*Hinweis: Der Unterrichtsschwerpunkt soll auf Layer 1 bis 4 liegen*)
 - ▶ Funktionen der OSI-Layers
 - ▶ Schichtenübergänge
 - ▶ Interoperabilität und Netzwerkkommunikation
- **versteht das IEEE 802.3 Kommunikationsprotokoll | 2 Std.**
 - ▶ Verständnis des IEEE 802.3 Kommunikationsprotokoll
 - ▶ Aufbau des Ethernet-Frames
 - ▶ Kenntnis der Vermittlungsverfahren
 - ▶ Verständnis der Zugriffsverfahren
 - ▶ Adressierung in Layer 2
- **wendet die Kommunikationsprinzipien Unicast, Multicast, Broadcast an | 1 Std.**
 - ▶ Routing-Prinzipien
 - ▶ Praktische Anwendungen im Unicast-Bereich
 - ▶ Praktische Anwendungen im Multicast-Bereich
 - ▶ Praktische Anwendungen im Broadcast-Bereich

7.1.2 TCP/IP

- **versteht IPv4/v6 Adressierung & Routing** | 1 Std.
 - ▶ Verständnis der Adressierung IPv4, IPv6
 - ▶ Subnetting
 - ▶ Routing-Prinzipien

- **kennt das Address Resolution Protocol (ARP) und das Neighbour Discovery Protocol (NDP)** | 1 Std.
 - ▶ Address Resolution Protocol (ARP)
 - ▶ Grundlegendes Verständnis von ARP
 - ▶ Neighbour Discovery Protocol (NDP)
 - ▶ Verständnis der IPv6-Nachbarschaftserkennung
 - ▶ Router-Solicitation und Router-Advertisement

- **kann statisches und dynamisches Routing einsetzen** | 1 Std.
 - ▶ Grundlagen des statischen Routings
 - ▶ Grundlagen des dynamischen Routings
 - ▶ Routenkonfiguration
 - ▶ Verwendungsszenarien

7.1.3 Adressierung & Routing

- **wendet Network Address Translation (NAT) an** | 1 Std.
 - ▶ Grundlagen des NAT
 - ▶ Arten von NAT
 - ▶ NAT-Konfiguration
 - ▶ Anwendungen von NAT

- **wendet Port Address Translation (PAT) an** | 1 Std.
 - ▶ Grundlagen von PAT
 - ▶ Verständnis der IP-Adressen und Ports
 - ▶ PAT-Konfiguration
 - ▶ Anwendungen von PAT

- **wendet Adressierung im IPv4-Netzwerk an** | 2 Std.
 - ▶ Grundlagen der IPv4-Adressierung
 - ▶ Konfiguration von IPv4-Adressen
 - ▶ Dynamische Adresszuweisung (DHCP)
 - ▶ Automatic Private IP Addressing (APIPA)
 - ▶ Kenntnis von RFC6890

- **kennt die Vorgehensweise bei Adressierung im IPv6-Netzwerken** | 2 Std.
 - ▶ Grundlagen der IPv6-Adressierung
 - ▶ Konfiguration von IPv6-Adressen
 - ▶ Dynamische Adresszuweisung (DHCPv6)
 - ▶ SLAAC (Stateless Address Autoconfiguration)
 - ▶ EUI64 (Extended Unique Identifier 64)
 - ▶ Kenntnis der RFC6890

- **kann eine effiziente Übertragung von Daten mithilfe von Multicast oder Internet Group Management Protocol (IGMP) einrichten** | 2 Std.
 - ▶ Grundlagen von Multicast
 - ▶ Multicast-Adressierung
 - ▶ IGMP
 - ▶ Konfiguration von Multicast und IGMP
 - ▶ Anwendungsszenarien

- **wendet TCP und UDP Ports an** | 1 Std.
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise von TCP und UDP Ports
 - ▶ Anwendung von Portnummern

7.1.4 Netzwerkprotokolle

- **versteht Transmission Control Protocol (TCP) und User Datagram Protocol (UDP) | 1 Std.**
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise von TCP und UDP
 - ▶ Anwendung von TCP und UDP
 - ▶ Fehlerbehandlung und Zuverlässigkeit

- **verwendet Internet Control Message Protocol (ICMP) zur Fehlerdiagnose und -behandlung in IP-Netzwerken | 0,5 Std.**
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise von ICMP
 - ▶ ICMP-Nachrichtenarten
 - ▶ Fehlerdiagnose mit ICMP
 - ▶ ICMP-Werkzeuge anwenden

- **richtet Domain Name System (DNS) ein | 1 Std.**
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise des DNS
 - ▶ Anwendung von DNS
 - ▶ DNS-Konfiguration und -Wartung

- **wendet Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) an | 1 Std.**
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise von DHCP
 - ▶ Konfiguration von DHCP
 - ▶ Anwendung von DHCP

- **wendet IP-Address-Management (IPAM) an | 1 Std.**
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise von IP-Address-Management
 - ▶ Anwendung von IPAM

7.1.5 Netzwerktopologien

- **versteht Topologien eines Computernetzwerkes** | 0,5 Std.
 - ▶ Grundlagen der Netzwerk-Topologien
 - ▶ Kenntnis der Standard-Topologien
 - ▶ Verständnis der Vor- und Nachteile

- **versteht Havariekonzepte** | 0,5 Std.
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise von Redundanz und Resilienz
 - ▶ Bedeutung von Redundanz
 - ▶ Bedeutung der Resilienz
 - ▶ Havariekonzepte
 - ▶ Überwachung und Wartung

- **versteht Spanning Tree Protocol (STP)** | 1,5 Std.
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise von STP
 - ▶ Unterschiede der STP-Varianten
 - ▶ Vorteile von STP
 - ▶ STP-Konfiguration

- **versteht Link Aggregation Groups (LAG)** | 1,5 Std.
 - ▶ Grundlagen und Funktionsweise von Link Aggregation
 - ▶ LAG-Typen und Protokolle
 - ▶ LAG-Konfiguration
 - ▶ Redundanz
 - ▶ Skalierbarkeit und Performance

7.1.6 LAN/MAN/WAN Technologien

- **kennt die Konzepte Local Area Network (LAN), Metropolitan Area Network (MAN) und Wide Area Network (WAN)** | 0,5 Std.
 - ▶ LAN-Technologien
 - ▶ MAN-Technologien
 - ▶ WAN-Technologien
 - ▶ Topologie und Architektur
 - ▶ Protokolle und Dienste

7.1.7 Virtual LAN (VLAN)

- **kann Virtual LAN (VLAN) einsetzen** | 2 Std.
 - ▶ VLAN zur Segmentierung physischer Netzwerke
 - ▶ VLAN-Technologien und Standards
 - ▶ VLAN-Konzepte
 - ▶ VLAN-Konfiguration
 - ▶ Sicherheitsaspekte

7.1.8 Quality of Service (QoS)

- **kennt Quality of Service (QoS) und Class of Service (CoS)** | 0,5 Std.
 - ▶ QoS/CoS-Ziele
 - ▶ QoS/CoS-Mechanismen und Modelle
 - ▶ QoS/CoS-Anwendungen
- **kennt Differentiated Services (DiffServ)** | 0,5 Std.
 - ▶ Grundlagen von DiffServ
 - ▶ Merkmale von DiffServ
 - ▶ Anwendungsszenarien

7.1.9 Zeitprotokolle

- **kann das synchronisieren von Zeiten im Netzwerk einrichten** | 1 Std.
 - ▶ Grundlagen und Unterschiede der Zeitsynchronisierung
 - ▶ Protokollvergleich von NTP und PTP
 - ▶ Konfiguration und Implementierung von NTP und PTP
 - ▶ Anwendungsszenarien

7.1.10 Firewalling

- **kann Firewalls in Betrieb nehmen** | 4 Std.
 - ▶ Grundlagen der Firewall-Technologie
 - ▶ Arten und Betrieb von Firewalls
 - ▶ Arten der Regelwerke
 - ▶ Konfiguration von Firewalls
 - ▶ Anwendungsszenarien

7.1.11 Wireless Communication Technologies

- **kennt IEEE 802.11 (Wireless Local Area Network)** | 2 Std.
 - ▶ Grundlagen von IEEE 802.11
 - ▶ WLAN-Modi
 - ▶ SSID und BSSID
 - ▶ Roaming
 - ▶ IEEE 802.11-Standards
 - ▶ Aspekte für einen sicheren Betrieb von WLAN-Netzwerken
 - ▶ Anwendungsszenarien
- **kennt die Grundlage physikalischer Übertragungen** | 1 Std.
 - ▶ Grundlagen der elektromagnetischen Strahlung (EMS)
 - ▶ Ausbildung und Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen
 - ▶ Reflexion und Absorption
- **kennt Grundlagen der WLAN-Signalübertragung** | 1 Std.
 - ▶ Zugriffsverfahren in WLAN
 - ▶ Antennencharakteristiken
 - ▶ Kanalbandbreiten
 - ▶ MIMO (Multiple-Input Multiple-Output)
 - ▶ Signalstärke und Reichweite

- **kennt verfügbare Frequenzbänder und Grundlagen des Frequenzmanagements** | 1 Std.
 - ▶ Frequenzbänder für drahtlose Netzwerke
 - ▶ DFS (Dynamic Frequency Selection) und Transmit Power Control (TPC)
 - ▶ Kanalnutzung und -koexistenz
 - ▶ Frequenzspektrum und Bandbreite
 - ▶ Kanalwahl und Kanalplanung
 - ▶ Interferenzen
 - ▶ Spektrumanalyse und -überwachung
 - ▶ Frequenzmanagement-Tools

- **kennt Verfahren zur Planung und Simulation von drahtlosen Netzwerken** | 2 Std.
 - ▶ Grundlagen der Netzwerkplanung
 - ▶ Abdeckungsplanung
 - ▶ Kapazitätsplanung
 - ▶ Auswahl und Ausrichtung von Antennen
 - ▶ Site Survey
 - ▶ Regulatorische Anforderungen
 - ▶ Dokumentation
 - ▶ Simulationstools

- **kann Wireless Acces Points in Betrieb nehmen** | 4 Std.
 - ▶ Inbetriebnahme und Grundkonfiguration von Wireless Acces Points (WAP) und Controllern
 - ▶ Dokumentation

7.2 | Mediennetzwerke | 6 STD.

7.2.1 Grundlage

- **kann Mediennetzwerke einsetzen** | 3 Std.
 - ▶ Anforderungen an Mediennetzwerke
 - ▶ Protokolle und Standards
 - ▶ Bandbreitenmanagement
 - ▶ Diagnose und Fehlerbehebung

7.2.2 Anforderungen medientechnischer Gewerke

- **kennt die Anforderungen und Besonderheiten von Datenübertragungen für Audiotechnik** | 0,5 Std.
 - ▶ Besonderheiten der Audioübertragung
 - ▶ Qualitätsanforderungen
 - ▶ Anwendungsszenarien
- **kennt die Anforderungen und Besonderheiten von Datenübertragungen für Intercomtechnik** | 0,5 Std.
 - ▶ Besonderheiten von Intercomsystemen
 - ▶ Qualitätsanforderungen
 - ▶ Anwendungsszenarien
- **kennt die Anforderungen und Besonderheiten von Datenübertragungen für Beleuchtungstechnik** | 0,5 Std.
 - ▶ Besonderheiten der Beleuchtungstechnik
 - ▶ Qualitätsanforderungen
 - ▶ Anwendungsszenarien
- **kennt die Anforderungen und Besonderheiten von Datenübertragungen für Videotechnik** | 0,5 Std.
 - ▶ Besonderheiten der Videoübertragung
 - ▶ Qualitätsanforderungen
 - ▶ Anwendungsszenarien

- **kennt die Anforderungen und Besonderheiten von Datenübertragungen der Energieverteilungssysteme** | 0,5 Std.
 - ▶ Besonderheiten von Steuerungs- und Meldesystemen der Energieverteilung
 - ▶ Qualitätsanforderungen
 - ▶ Anwendungsszenarien

- **kennt die Anforderungen und Besonderheiten von Datenübertragungen der Rigging- und Bühnensteuerungssysteme** | 0,5 Std.
 - ▶ Besonderheiten von Steuerungs- und Meldesystemen im Bereich Rigging und Bühnentechnik
 - ▶ Steuerung von Elektrokettenzügen und Anbindung von Lastmesszellen
 - ▶ Qualitätsanforderungen
 - ▶ Anwendungsszenarien

7.3 | Cloudtechnologien | 2 STD.

- **kennt die Grundlagen von Cloud-Konzepten** | 2 Std.
 - ▶ Grundlagen von Cloud-Dienstleistungsmodelle Software as a Service (SaaS) / Platform as a Service (PaaS) / Infrastructure as a Service (IaaS)
 - ▶ Grundlagen von Cloud-Bereitstellungsmodelle (Public Cloud / Private Cloud / Hybrid Cloud)
 - ▶ Aspekte für einen sicheren Betrieb

7.4 | Bereitstellen von Netzwerken | 25 STD.

7.4.1 Administration

- **kann Netzwerkgeräte in Betrieb nehmen** | 1 Std.
 - ▶ Geräteidentifikation
 - ▶ Geräteaufstellung
 - ▶ Verkabelung
 - ▶ Geräteeinstellungen
 - ▶ Energieversorgung
 - ▶ Erstkonfiguration
 - ▶ Konfigurationsdateien
 - ▶ Gerätereset
 - ▶ Firmware-Updates
 - ▶ Statusüberprüfung

- **kann Netzwerkgeräte betreiben** | 2 Std.
 - ▶ Übergabe
 - ▶ Produktivbetrieb
 - ▶ Übergang zum Betrieb
 - ▶ Anpassungen im Betrieb
 - ▶ Wartungsfenster
 - ▶ Automatisierung
 - ▶ Versionierung von Konfigurationen
 - ▶ Dokumentation von Änderungen
 - ▶ Autodiscovery

- **wendet Zugriffsmethoden auf Netzwerkgeräte an** | 2 Std.
 - ▶ Command Line Interface (CLI)
 - ▶ Web-Interface
 - ▶ Konfigurationssoftware
 - ▶ Zentral verwaltete Systeme
 - ▶ Authentifizierung

- **kennt die Grundlagen für Monitoring und Fernüberwachung von Netzwerkgeräten** | 2 Std.
 - ▶ Simple Network Management Protocol (SNMP)
 - ▶ SNMP-Versionen
 - ▶ Management Information Base (MIB)
 - ▶ SNMP-Software
 - ▶ Syslog
 - ▶ Log-Analyse
 - ▶ Alarime und Benachrichtigungen
 - ▶ Sicherheitsaspekte und Mehrwerte

- **kann Switches betreiben** | 6 Std.
 - ▶ Hub-Funktionen
 - ▶ Bridge-Funktionen
 - ▶ Source-Address-Table (SAT)
 - ▶ Segmentierung
 - ▶ Switch-Funktionen
 - ▶ Unmanaged-Switches
 - ▶ Managed Switches
 - ▶ Konfiguration von Switches
 - ▶ Anwendungsszenarien

- **kann Router und Firewalls in Betrieb nehmen** | 4 Std.
 - ▶ Inbetriebnahme und Grundkonfiguration von Routern
 - ▶ Inbetriebnahme und Grundkonfiguration von Firewalls
 - ▶ Dokumentation

- **kennt Media Converter und Media Extender** | 0,5 Std.
 - ▶ Grundlagen von Media Converter
 - ▶ Grundlagen von Media Extendern

- **kennt verschiedene Typen von Modems** | 0,5 Std.
 - ▶ Grundlagen von Modems
 - ▶ Typen von Modems
 - ▶ Anwendungsszenarien

- **kennt Netzwerkspeicher (NAS, SAN) | 1 Std.**
 - ▶ Grundlagen des Network-Attached Storage (NAS)
 - ▶ Grundlagen des Storage Area Network (SAN)
 - ▶ Anwendungsszenarien

7.4.2 Dokumentation

- **kann ein bestehendes Netzwerk dokumentieren sowie Informationen aus einer bestehenden Dokumentation entnehmen | 2 Std.**
 - ▶ Beschriftung
 - ▶ Netzwerkdiagramme
 - ▶ Inventarlisten
 - ▶ Konfigurationsdokumente
 - ▶ Verkabelungspläne
 - ▶ IPAM
 - ▶ ITAM
 - ▶ Versionskontrolle
 - ▶ Zugriffsrechte
 - ▶ Mehrwert durch Dokumentation

7.5 | Virtualisierung | 2 STD.

- **kennt Hypervisor zum Virtualisieren von Computern | 2 Std.**
 - ▶ Grundlagen
 - ▶ Anwendungsszenarien

7.6 | physikalische Übertragungsmedien | 14 STD.

7.6.1 Kupferverkabelungstechnik

- **versteht den Aufbau und die Funktion von Kupfernetzwerkleitungen und Steckverbindungen** | 0,5 Std.
 - ▶ Leitungstypen
 - ▶ Anschlüsse und Steckertypen
 - ▶ Schirmungstypen
 - ▶ Verdrillung

- **versteht die Eigenschaften unterschiedlicher Kabelarten und Standards von Kupfernetzwerkleitungen** | 0,5 Std.
 - ▶ Kabelklassen und -kategorien
 - ▶ Übertragungsgeschwindigkeiten
 - ▶ Frequenzbereiche
 - ▶ Kabellängen
 - ▶ Kabelarten
 - ▶ Einsatzgebiete

- **erkennt Störfaktoren von Kupfernetzwerkleitungen und kann diese beheben** | 1 Std.
 - ▶ Elektromagnetische Interferenz (EMI)
 - ▶ Radiofrequenz-Interferenz (RFI)
 - ▶ Übersprechen
 - ▶ Signalverzerrung
 - ▶ Kabelbruch und Beschädigung
 - ▶ Längenbeschränkungen
 - ▶ Umwelteinflüsse

- **konfektioniert Stecker an Kupfernetzwerkleitungen** | 2 Std.
 - ▶ Notwendige Werkzeuge
 - ▶ benötigte Materialien
 - ▶ Kabelvorbereitung
 - ▶ Adernanordnung und Verdrillung
 - ▶ Steckeranbringung
 - ▶ Schirmung und Erdung

- **kann Kupfernetzwerkleitungen messen und die Ergebnisse dokumentieren** | 1 Std.
 - ▶ Messgeräte kennen
 - ▶ Validierung und Zertifizierung
 - ▶ Durchgangsprüfung durchführen
 - ▶ Längenmessung
 - ▶ Dämpfungsmessung
 - ▶ Übersprechen messen
 - ▶ Signalqualität überprüfen
 - ▶ Betriebsfrequenz prüfen
 - ▶ Fehlererkennung und -behebung
 - ▶ Normen
 - ▶ Berichterstellung

7.6.2 Power over Ethernet

- **versteht die Funktionsweise zur Stromübertragung über Netzwerkleitungen (Power over Ethernet (PoE)) und stellt diese bereit** | 2 Std.
 - ▶ Grundlagen von PoE
 - ▶ PoE-Standards (IEEE 802.3 / Passives PoE)
 - ▶ PoE-Quellen und -Senken
 - ▶ Leistungsbudget
 - ▶ Überwachung und Fehlerdiagnose

7.6.3 universelle Gebäudeverkabelung

- **kennt die Begrifflichkeiten und die Konzepte von Gebäudeverkabelungen (strukturierter Verkabelung) und kann dies für seinen Bedarf einsetzen** | 1 Std.
 - ▶ Grundlagen der strukturierten Verkabelung
 - ▶ Komponenten der strukturierten Verkabelung
 - ▶ Anwendungsneutrale Verkabelungssysteme
 - ▶ Normen und Standards
 - ▶ Skalierbarkeit und Zukunftssicherheit

7.6.4 Lichtwellenleitertechnologie

- **versteht die Anwendungsszenarien von Lichtwellenleitern** | 0,5 Std.
 - ▶ Grundlagen der Lichtwellenleitertechnologie
 - ▶ Anwendungsszenarien

- **versteht Funktion und den Aufbau von Lichtwellenleitern, deren unterschiedliche Kabelarten und Standards sowie deren jeweiligen Eigenschaften** | 1 Std.
 - ▶ Monomode- und Multimode-Glasfasern
 - ▶ Kabelstandards und Normen
 - ▶ Kern- und Mantelmaterialien
 - ▶ Kern-Durchmesser
 - ▶ Numerische Apertur (NA)
 - ▶ Dämpfung und Dispersion
 - ▶ Bandbreite und Moden
 - ▶ Lichtquellen und Empfänger

- **kann die passende Verbindungsmethode von Lichtwellenleitern auswählen** | 0,5 Std.
 - ▶ Verbindungsmethoden
 - ▶ Steckverbinder und Adapter
 - ▶ Polishing-Typen
 - ▶ Normen und Standards

- **kann Störfaktoren bei Lichtwellenleitern beheben** | 1 Std.
 - ▶ Optische Fenster
 - ▶ Dispersion
 - ▶ Verschmutzung
 - ▶ Biegeverluste
 - ▶ Dämpfung

- **kann Lichtwellenleiter konfektionieren und kann Arbeitsschutzmaßnahmen beim Umgang mit Lichtwellenleiter-Kommunikations-Systemen (LWLKS) ableiten** | 2 Std.
 - ▶ Vorbereitung
 - ▶ Spleißmethoden
 - ▶ Spleißgeräte
 - ▶ Steckverbinderkonfektionierung
 - ▶ DGUV Information 203-039

■ kann Lichtwellenleiter messen und die Ergebnisse dokumentieren | 1 Std.

- ▶ Messgeräte kennen
- ▶ Durchgangsmessung
- ▶ Optische Leistungsmessung
- ▶ Optische Reflexionsmessung
- ▶ OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)
- ▶ Endflächenmikroskope
- ▶ Messkabel und Adapter
- ▶ Messprotokolle
- ▶ Normen und Standards

7.7 | Netzwerksicherheit | 8 STD.**7.7.1 Konzepte****■ kennt Konzepte, Techniken und Workflows für Netzwerksicherheit | 2 Std.**

- ▶ Schutzziele
- ▶ Sicherheitsmodelle
- ▶ Sicherheitspolitik
- ▶ Verschlüsselung
- ▶ Intrusion Detection/Prevention Systems (IDS/IPS)
- ▶ Authentifizierung und Zugriffskontrolle
- ▶ Identitätsmanagement
- ▶ Patch-Management
- ▶ Sicherheitsüberwachung und -protokollierung
- ▶ Incident Response
- ▶ Security Audits und Penetrationstests
- ▶ Business Continuity und Disaster Recovery

7.7.2 Gefahren und Risiken**■ kennt die Gefahren und Risiken beim Betrieb eines Netzwerkes | 2 Std.**

- ▶ Denial of Service (DoS)
- ▶ Social Engineering
- ▶ Phishing
- ▶ DNS/ARP Poisoning
- ▶ Spoofing
- ▶ VLAN Hopping

- ▶ Man-in-the-Middle-Angriffe
- ▶ Exploits/Vulnerabilities
- ▶ Physikalischer Zugriff

7.7.3 Segmentierung

- **kennt Network Segmentation als Sicherheitsstrategie von Netzwerken | 1 Std.**
 - ▶ Ziele der Network Segmentation
 - ▶ Segmentierungstechniken
 - ▶ Segmentierung auf der Ebene der Zugangskontrolle
 - ▶ Implementierung von VLAN
 - ▶ Segmentierung auf der Ebene des Subnetzes

7.7.4 Standards

- **kennt rechtliche Grundlagen und Standards | 2 Std.**
 - ▶ Datensicherheit
 - ▶ Datenschutz
 - ▶ DSGVO
 - ▶ Urheberrecht und geistiges Eigentum
 - ▶ Compliance-Anforderungen
 - ▶ Zertifizierungen
 - ▶ Service Level Agreements (SLA)
 - ▶ Haftung und Schadenersatz
- **kann Gefährdungsbeurteilung für den eigenen Tätigkeitsbereich anwenden | 1 Std.**
 - ▶ Grundlegendes Verständnis
 - ▶ Rechtliche Vorschriften
 - ▶ Identifikation von Gefahren
 - ▶ Bewertung von Risiken
 - ▶ Schutzmaßnahmen
 - ▶ Dokumentation
 - ▶ Umsetzung / Wirksamkeitskontrolle
 - ▶ Überprüfung und Anpassung
 - ▶ Kommunikation
 - ▶ Kontinuierliche Verbesserung

7.8 | Ethische Grundlagen | 2 STD.

- **versteht die Verantwortung bei Zugriffen auf Daten und den notwendigen sorgsamem Umgang mit diesen | 2 Std.**
 - ▶ Bewusstsein für Verantwortung
 - ▶ Datenschutz und Vertraulichkeit
 - ▶ Einhaltung von Richtlinien und Vorschriften
 - ▶ Sicherheitsbewusstsein
 - ▶ Missbrauchsprävention
 - ▶ Verhaltenskodex
 - ▶ Schulung und Sensibilisierung

7.9 | Fehleranalyse und Behebung | 19 STD.

- **wendet Prozesse zur Analyse und Behebung von Netzwerkenproblemen an | 10 Std.**
 - ▶ Identifizierung von Netzwerkproblemen
 - ▶ Diagnose von Netzwerkproblemen
 - ▶ Ursachenanalyse
 - ▶ Lösungsentwicklung
 - ▶ Implementierung von Lösungen
 - ▶ Überwachung und Tests
 - ▶ Dokumentation
 - ▶ Kommunikation
 - ▶ Qualitätskontrolle
 - ▶ Kontinuierliche Verbesserung
- **kann Tools zur Fehlerbehebung situationsgerecht einsetzen | 9 Std.**
 - ▶ Vertrautheit mit Tools
(z. B. Cable Tester, OTDR, LED Tester, Signalgenerator, Port Mirroring, Network-Taps, Packet Capture, CLI, Wifi Analyzer, IP Scanner, Bandwidth Speed Tester)
 - ▶ Identifikation von Anwendungsfällen
 - ▶ Korrekte Bedienung und Konfiguration
 - ▶ Datenanalyse und -diagnose
 - ▶ Netzwerkleistungsoptimierung

8 | PRÜFUNGEN

Die Prüfungen aller Level sind theoretisch und praktisch abzulegen.

Eine Befreiung von den Prüfungen bzw. einzelnen Prüfungsteilen (z. B. aufgrund beruflicher Qualifikationen) ist grundsätzlich nicht möglich.

Zum Bestehen der theoretischen Prüfung sind in allen Prüfungsteilen mindestens **70%** der zu erreichenden Punkte erforderlich.

Die praktische Prüfung ist bestanden, wenn bei dieser die notwendige Handlungskompetenz in den Prüfungsschwerpunkten nachgewiesen wurde. Sie werden vom Prüfer mit „Bestanden“ oder „Nicht Bestanden“ bewertet.

Die Prüfung im jeweiligen Level kann zweimal wiederholt werden, wenn diese nicht bestanden wurde. Dabei können bestandene Prüfungsteile angerechnet werden und sind nicht erneut abzulegen.

Im Sinne dieses Qualitätsstandards sollen Dozenten möglichst nicht im selbst dozierten Fach als Prüfer eingesetzt werden.

Die Dokumentation der Prüfung und der Ergebnisse ist von dem Bildungsanbieter mindestens fünf Jahre lang aufzubewahren.

8.1 | Externenprüfung

Die Prüfung von Personen, die nicht an einem Qualifizierungslehrgang teilgenommen haben (Externenprüfung), obliegt ausschließlich Bildungsanbietern, die nach AZAV (Akkreditierungs- und Zulassungsverordnung Arbeitsförderung) zertifiziert sind (*siehe auch Kapitel 8.2 Abs. 2*).

8.2 | Zulassung zur Prüfung

Zur Abschlussprüfung kann zugelassen werden, wer einen Qualifizierungslehrgang zur Sachkunde für Informations- und Kommunikationstechnik LEVEL 1 besucht und die gesamte Qualifizierungsmaßnahme innerhalb von 12 Monaten absolviert hat.

In besonderen Fällen kann zur Abschlussprüfung auch zugelassen werden, wer durch Vorlage von Zeugnissen oder auf Basis seiner beruflichen Tätigkeit nachweist und glaubhaft macht, dass er Kenntnisse, Fertigkeiten und Erfahrungen erworben hat, die den Inhalten des Qualifizierungslehrgangs zur Sachkunde für Informations- und Kommunikationstechnik LEVEL 1 entsprechen.

Zusätzlich müssen die in Kapitel 5.1.1 genannten Zugangsvoraussetzungen zum Qualifizierungslehrgang zur Sachkunde für Informations- und Kommunikationstechnik LEVEL 1 erfüllt sein.

8.3 | Theoretische Prüfung

Die theoretische Prüfung wird schriftlich abgelegt und besteht aus folgenden separaten Prüfungsteilen:

- **Netzwerktechnologie (30 Minuten)**
- **Übertragungsmedien (15 Minuten)**
- **Netzwerksicherheit (15 Minuten)**
- **Administration von Netzwerken (15 Minuten)**
- **Rechtliche Grundlagen (15 Minuten)**

Alternativ können die jeweiligen Prüfungsteile auch einzeln in den jeweiligen Modulen geprüft werden.

8.4 | Praktische Prüfung

Die praktische Prüfung in Form eines Fachgesprächs dauert pro Person **45 Minuten**. Zusätzlich sind **15 Minuten** Vorbereitungszeit vorzusehen. Die Prüfung besteht aus folgenden Prüfungsinhalten:

- **Realisierung einer vorgegebenen Planung (30 Minuten)**
- **Methodische Fehleranalyse und Behebung (15 Minuten)**

9 | QUALIFIZIERUNGSNACHWEIS

Der Bildungsanbieter stellt den Teilnehmenden nach dem Bestehen der Prüfungen einen Qualifizierungsnachweis gemäß Anhang II aus.

10 | BILDUNGSANBIETER, AUSBILDER UND PRÜFER

Die Durchführung der Qualifizierungsmaßnahme erfordert vom Bildungsanbieter, den Ausbildern und Prüfern die sorgfältige Erfüllung aller Anforderungen, die durch diesen Standard festgelegt sind.

Bildungsanbieter, die eine Qualifizierungsmaßnahme nach diesem Standard durchführen, verpflichten sich zur Einhaltung aller in diesem Standard festgelegten Anforderungen. Hierzu unterzeichnen sie die Selbstverpflichtungserklärung für Bildungsanbieter für die Durchführung von Qualifizierungsmaßnahmen nach den Qualitätsstandards der IGVW und übersenden die unterzeichnete Selbstverpflichtungserklärung vor der Durchführung der Qualifizierungsmaßnahmen an die Geschäftsstelle der IGVW. Dies gilt auch für betriebsintern durchgeführte Qualifizierungen.

10.1 | Aufgaben der Bildungsanbieter

Der Bildungsanbieter trägt die Verantwortung für die Qualifizierung, Prüfung und Ausstellung der Qualifizierungsnachweise. Dazu gehört die sorgfältige Prüfung der Zugangsvoraussetzungen für die Teilnahme an der Qualifizierung.

Weiterhin gehören dazu die:

- **Auswahl qualifizierter Dozierenden**
- **Einhaltung des zeitlichen Rahmens der Qualifizierung**
- **Umsetzung der Inhalte**
- **materielle Sicherstellung der praktischen Ausbildung**
- **sorgfältige Durchführung und Dokumentation der Prüfung**

10.2 | Voraussetzungen für die Tätigkeit als Dozent

Als Dozent zur Qualifizierung in der Sachkunde für Informations- und Kommunikationstechnik LEVEL 1 kann tätig werden, wer die folgenden Anforderungen erfüllt:

- **zeitnahe berufliche Tätigkeit, fachliche Ausbildung, Erfahrung und umfassende Kenntnisse der jeweiligen zu vermittelnden Qualifizierungsinhalte des Kapitels 7**
- **hinreichende Kenntnisse der geltenden und allgemeinen anerkannten Regeln der Technik**
- **Fähigkeit Lernprozesse zu begleiten und Gruppenprozesse steuern zu können**

10.3 | Voraussetzungen für die Tätigkeit als Prüfer

Als Prüfer zur Qualifizierung in der Sachkunde für Informations- und Kommunikationstechnik LEVEL 1 kann tätig werden, wer die folgenden Anforderungen erfüllt:

- **zeitnahe berufliche Tätigkeit, fachliche Ausbildung, Erfahrung und umfassende Kenntnisse der jeweiligen zu vermittelnden Qualifizierungsinhalte des Kapitels 7**
- **hinreichende Kenntnisse der geltenden und allgemeinen anerkannten Regeln der Technik**

11 | INKRAFTTRETEN

Dieser Standard tritt am 28. Juni 2024 in Kraft.

ANHANG

Anhang I – Aufteilung der Qualifizierungsinhalte

Thema (6 Stunden = ein Unterrichtstag)	Stundenanzahl
Netzwerktechnologie	40
Mediennetzwerke	6
Cloudtechnologien	2
Bereitstellen von Netzwerken	25
Virtualisierung	2
Physikalische Übertragungsmedien	14
Netzwerksicherheit	8
Ethische Grundlagen	2
Fehleranalyse und Fehlerbehebung	19
Prüfungen (inkl. Vorbereitung)	3
Gesamt	121

entspricht gerundet **161** Unterrichtseinheiten (UE) zu 45 Minuten

Legende

Einige erklärende Hinweise zur Struktur der Standards:

SQ Standard der Qualität/Standard of Quality

O Organisation

P Praxis/Arbeitsverfahren

Q Qualifikation

1, 2, 3, ... fortlaufende Nummerierung

O Organisation/Dokumentation

Aufbau- und Ablauforganisation in Unternehmen/Dokumentation und Zertifizierung von Prozessen

P Praxis/Arbeitsverfahren

Bereitstellung und Benutzung von Arbeitsmitteln

Q Qualifikation

Qualifikation von Fachkräften und Sachkundigen

Anhang II – Muster Qualifizierungsnachweis

[FIRMIERUNG BZW. LOGO DES BILDUNGSANBIETERS]

QUALIFIZIERUNGSNACHWEIS

[Vorname Nachname]
geb. am [Geburtsdatum]

hat zwischen dem [Startdatum Seminar] und [Enddatum Seminar]
den Lehrgang zum Erwerb der Qualifikation nach igvw Standard

SQQ10 Sachkunde für Informations- und Kommunikationstechnik Level 1

besucht und alle geforderten Leistungsnachweise erbracht.

Datum der letzten Prüfung: [Datum]

Inhalte der Qualifizierung gemäß igvw SQQ10 – Sachkunde für Informations- und
Kommunikationstechnik Level 1 Stand: [mm/jjjj]

Name prüfenden Person der praktischen Prüfung: [Vorname Nachname prüfende Person]
[Datum], [Ort]

[Unterschrift des Bildungsanbieters]

IGVW

Interessengemeinschaft
Veranstaltungswirtschaft

info@igvw.org
www.igvw.org

SQQ10-DE-06/2024-002