

LEISTUNGSBESCHREIBUNG

IT-Infrastruktur

Gesundheitscampus Kaiserslautern

Eigenständige Einrichtung — Unabhängige IT-Infrastruktur

1. Kontext und Zielsetzung

Die vorliegende Leistungsbeschreibung betrifft die vollständige IT-Infrastruktur des Gesundheitscampus Kaiserslautern. Der Gesundheitscampus ist eine eigenständige Einrichtung mit eigener IT-Infrastruktur, eigenem Internetzugang und eigenem Serverraum. Sie ist organisatorisch und technisch vollständig vom WKK (Westpfalz-Klinikum GmbH) getrennt; es bestehen keine gemeinsamen Netzwerksegmente, keine gemeinsamen Server und keine gemeinsamen Internetzugänge zwischen den beiden Einrichtungen.

Im Hinblick auf den Zeithorizont 2035 ist die gesamte Infrastruktur so zu dimensionieren, dass weder Netzwerkengpässe noch Kapazitätsprobleme auftreten. Die Lösungen müssen skalierbar, interoperabel und konform mit den europäischen Vorschriften (DSGVO, NIS2) sein.

Leistungsbeschreibung: Diese Ausschreibung beschreibt die zu erbringenden Leistungen und die funktionalen Anforderungen. Die Wahl der Hersteller und Produkte liegt im Ermessen des Bieters, sofern die technischen Mindestanforderungen und Normen erfüllt sind. Produktneutrale Lösungen sind ausdrücklich erwünscht.

1.1 Betroffene Räumlichkeiten

| Ebene | Hauptbereiche |
|-------------------------|--|
| Erdgeschoss (EG) | Foyer/Eingangsbereich (83 m²), großer Hörsaal (86 m²), kleiner Hörsaal, Skills Labs 1–8 (je 48 m²), Bibliothek (53 m²), Studienräume, Bistro, Verwaltungsbüros, Serverraum |
| 1. Obergeschoss (1. OG) | 9 Seminarräume (~48 m² je), großer Prüfungsraum (122 m²), Büros Dozenten und Sekretariate, Besprechungsraum |
| 2. Obergeschoss (2. OG) | Unterrichtsräume, weitere Büros, Besprechungsraum (43 m²), Lager (umbaufähig zu Büros) |

1.2 Nutzerzahlen und Dimensionierungsgrundlage

| | |
|--------------------------------|---|
| Studierende | 300 Studierende und Auszubildende — maßgeblich für die Dimensionierung aller IT-Systeme |
| Lehrpersonal | ca. 50 Dozenten und Lehrbeauftragte |
| Verwaltungspersonal | ca. 20 Mitarbeitende |
| Dimensionierungsprinzip | Alle Systeme sind auf das Worst-Case-Szenario auszulegen: bis zu 400 gleichzeitig aktive Nutzer (200 Studierende mit je bis zu 2 Endgeräten, zuzüglich Lehr- und Verwaltungspersonal) |

2. Serverraum Gesundheitscampus

Der Gesundheitscampus verfügt über einen eigenen, dedizierten Serverraum. Dieser Raum ist das Herzstück der gesamten IT-Infrastruktur der Schule und muss entsprechend dimensioniert und ausgeführt werden. Er ist physisch und logisch vollständig vom WKK getrennt.

2.1 Raumanforderungen

- Mindestfläche: 20 m² Nettogrundfläche (empfohlen), mindestens 15 m²
- Lichte Höhe mindestens 2,50 m (Rack-Höhe 42 HE + Kabeltrassen)
- Lage: nicht in einer Überschwemmungszone, nicht unter Sanitärbereichen
- Breite Zugangstür (mindestens 120 cm) für die Anlieferung von Racks
- Zugang unabhängig vom allgemeinen Gebäudeverkehr

2.2 Stromversorgung

- Doppelspeisung aus zwei getrennten Hauptverteilern (physische Redundanz)
- Redundante unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) N+1, mindestens 15 Minuten Autonomie bei Volllast

2.3 Kühlung

- Dedizierte redundante Klimaanlage N+1, unabhängig von der allgemeinen Gebäudeklimaanlage
- Temperaturhaltung 18°C bis 27°C, relative Luftfeuchtigkeit 40–60 % gemäß EN 50600-2-3
- Kontinuierliches Umgebungsmonitoring mit automatischen Alarmen (Temperatur, Feuchtigkeit, Wasserleckage)
- Kühlkapazität ausgelegt für künftige Rack-Dichte von mindestens 10 kW/Rack

2.4 Racks und Verkabelung

- 5 bis 6 Racks à 42 HE mit Front-to-Back-Luftstrom, davon mindestens 30 % Reservekapazität bei Übergabe
- Getrennte Kabeltrassen: Lichtwellenleiter (Backbone) und Kupfer (Out-of-Band-Management)
- Beschriftete, dokumentierte Patch-Panels; Verkabelungspläne ständig aktuell zu halten

2.5 Sicherheit

- Zugang per Chip-Karte mit Zwei-Faktor-Authentifizierung, protokollierter Zugang
- Brandmeldeanlage und automatische Gaslöschanlage (ohne Wasser)
- 24/7-Umgebungsüberwachung mit E-Mail-Alarm

2.6 Konnektivität

- Zwei separate Glasfasereinführungen auf physisch getrennten Wegen für den eigenen Internetanschluss des Gesundheitscampus
- Direktanbindung an das DFN-Netz (Deutsches Forschungsnetz)
- Alle Backbone-Spine-Verbindungen des Campus laufen in diesem Raum zusammen

3. Netzwerkinfrastruktur

3.1 Allgemeine Architektur

Die Netzwerkinfrastruktur des Gesundheitscampus ist vollständig eigenständig. Sie setzt eine Spine-Leaf-Architektur um: zwei strikt getrennte Vermittlungsebenen, bei denen jeder Access-Switch (Leaf) mit allen Core-Switches (Spine) verbunden ist, ohne direkte Verbindung zwischen den Leafs. Diese Topologie gewährleistet eine vorhersehbare Latenz (maximal 2 Hops), lineare Skalierbarkeit und native Ausfallfestigkeit. Die gesamte Architektur ist auf das Worst-Case-Szenario von bis zu 400 gleichzeitig aktiven Nutzern ausgelegt.

Der Bieter hat in seinem Angebot freie Wahl bei den einzusetzenden Herstellern und Produkten, sofern die nachstehenden technischen Mindestanforderungen erfüllt sind. Eine Bindung an einen einzigen Hersteller (Single-Vendor-Lock-in) ist zu vermeiden; die Interoperabilität auf Basis offener Standards ist nachzuweisen.

3.2 LAN-Netzwerk

- Glasfaser-Backbone 40 Gb/s zwischen Leafs und Spines; Spine-Chassis mit freien Slots für 400-Gb/s-Module zur späteren Erweiterung ohne Hardware-Austausch
- Access-Switches (Leaf) mit PoE++ IEEE 802.3bt auf allen Ports
- Horizontale Verkabelung in Kategorie 7 minimum im gesamten Gebäude, dimensioniert für eine spätere Erhöhung auf 10 Gb/s je Anschluss ohne Bauarbeiten
- Kabelgebundene Konnektivität mindestens 1G/2,5G je Anschluss ab Inbetriebnahme
- Verpflichtende VLAN-Segmentierung: Pädagogik, Verwaltung, Dozentenbereich, IoT, Gäste — das IoT-Netz ist physisch vom Produktionsnetz zu isolieren
- Dediziertes Out-of-Band-Managementnetz, vollständig unabhängig vom Produktionsnetz
- Natives IPv6 auf der gesamten Infrastruktur (Dual-Stack IPv4/IPv6 verpflichtend)

3.3 WLAN-Netz

- Wi-Fi 7 (IEEE 802.11be) auf dem gesamten Campus ab Inbetriebnahme verpflichtend
- Lückenlose Innenraumabdeckung ohne tote Winkel, einschließlich des Foyers mit doppelter Raumhöhe (Luftraum); die spezifischen Ausbreitungsbedingungen dieses Bereichs sind in der Versorgungsstudie gesondert zu behandeln
- Mindestdichte: 1 Access-Point je 20 m² in Unterrichts- und Hörsaalräumen
- Dimensionierung auf das Worst-Case-Szenario: bis zu 400 gleichzeitig aktive Nutzer, mit garantiertem Mindestdurchsatz von 25 Mb/s je Nutzer. Der Bieter weist dies durch eine Versorgungsstudie nach (Heatmap + Lastmodellierung)
- Unterstützung von Multi-Link Operation (MLO) für transparentes Frequenzband-Failover
- Authentifizierung WPA3-Enterprise, 802.1X, Integration RADIUS/LDAP
- Leerrohre und reservierte Einbaupositionen für Migration auf Wi-Fi 8 (IEEE 802.11bn, Horizont 2028–2030) ohne Tiefbauarbeiten
- Reservierte Vorverkabelung für eine mögliche private 5G-Campuslösung (Spektrum 3,7–3,8 GHz) bis 2030

3.4 Internet- und WAN-Konnektivität

- Eigenständiger Internetanschluss des Gesundheitscampus, unabhängig vom WKK : mindestens 2 Gb/s symmetrisch bei Inbetriebnahme, erweiterbar auf 10 Gb/s ohne Austausch der physischen Leitung. Der Betreiberanschluss ist in Glasfaser auszuführen, sodass eine Bandbreitenerhöhung durch einfache vertragliche Aktivierung — ohne Tiefbauarbeiten oder Leitungswechsel — möglich ist
- Doppelter Betreiberanschluss mit physischer Wegediversität und automatischem Failover. SD-WAN-Fähigkeit optional, im Angebot zu bewerten
- Direktes Peering mit dem DFN-Netz (Deutsches Forschungsnetz) verpflichtend

- Maximale Latenz 1 ms (RTT) im lokalen Netzwerksegment, bei der Abnahme messbar und nachweisbar
- Natives Dual-Stack IPv6 auf allen WAN-Leitungen

4. IT-Technikräume und Netzwerkverteiler

Zusätzlich zum Serverraum (Abschnitt 2) verfügt jede Etage über einen Netzwerkverteilteraum (BTA Medien, ca. 13 m²), der die Leaf-Switches und die Abschlüsse der horizontalen Verkabelung beherbergt.

4.1 Netzwerkhierarchie nach Ebene

| Ebene / Raum | Funktion und Netzwerklast |
|---------------------------|--|
| Serverraum EG — Spine | Netzwerkkern, Internet/DFN-Abschluss, Server, Speicher. Kritischster Knoten |
| BTA Medien EG — Leaf 1 | Foyer, Hörsäle (86 m ²), Skills Labs, Bibliothek, Studienräume, EG-Büros. Höchste kombinierte Last |
| BTA Medien 1. OG — Leaf 2 | 9 Seminarräume (je 48 m ²), Prüfungsraum (122 m ²), Büros, Besprechungsraum. Höchste gleichzeitige WLAN-Dichte |
| BTA Medien 2. OG — Leaf 3 | Unterrichtsräume, Büros, Besprechungsraum (43 m ²), Lager/Büros. Höchste gleichzeitige WLAN-Dichte |

4.2 Anforderungen Verteilerräume (BTA Medien je Etage)

- Lokale USV je Verteilerraum, dimensioniert für den Leaf-Switch und alle PoE-Geräte über mindestens 30 Minuten
- Dedizierte Stromversorgung vom Gebäudehauptverteiler, gesicherter Stromkreis; Versorgungskontinuität liegt beim IT-Auftragnehmer, zu koordinieren mit dem Elektrogewerk
- Dedizierte Zwangslüftung, Maximaltemperatur 35°C; die allgemeine Gebäudeklimaanlage genügt nicht für Aktivkomponenten
- Gesicherter Zugang per Chip-Karte, protokollierter Zugang
- Dedizierte Glasfaserverbindung zum Serverraum, redundant ausgeführt
- Platzreserve: mindestens 20 % freie Rack-Einheiten bei Übergabe

5. Raumkonnektivität nach Raumtyp

Die nachstehenden Anforderungen gelten je Raumtyp. Die Anzahl der Anschlüsse ist als Mindestanforderung zu verstehen; der Bieter kann höhere Werte vorschlagen. Alle Anschlüsse sind in Kategorie 8 auszuführen. Die Versorgung der audiovisuellen Geräte (separate Ausschreibung) mit PoE und Netzwerk ist durch den IT-Auftragnehmer sicherzustellen.

5.1 Hörsäle, Seminarräume und Unterrichtsräume

- Kabelgebundene und kabellose Konnektivität mit dedizierter Bandbreite je Raum auf raumspezifischem VLAN
- PoE++-Versorgung für Videokonferenzgeräte, Raumbelungsanzeigen und Projektionstechnik
- Raumreservierungssystem: PoE-versorgtes Touch-Panel außen, synchronisiert mit dem institutionellen Kalender, kein dedizierter On-Premise-Server erforderlich
- Mindestens 4 RJ45-Dosen Kategorie 8 je Raum (Dozentenpult, Technischrank, Reserve), zusätzlich 1 Dose je Sitzreihe für kabelgebundene Geräte
- Prüfungsraum (1.012, 122 m²): zusätzlich ein isoliertes Prüfungs-VLAN, bei Bedarf aktivierbar

5.2 Skills Labs (je ca. 48 m²)

Die Skills Labs müssen für alle denkbaren Nutzungsszenarien ausgerüstet sein (Worst-Case-Prinzip). Ihre Nutzung ist flexibel und kann jederzeit geändert werden; die IT-Infrastruktur muss jede Nutzung ohne zusätzliche Verkabelungsarbeiten ermöglichen.

- Mindestens 6 RJ45-Netzwerkdosen Kategorie 8, verteilt an den 4 Ecken des Raumes (je 1 Dose je Ecke am Boden) sowie 2 zusätzliche Dosen an zentralen Wandpositionen
- 4 PoE-fähige Netzwerkdosen in erhöhter Position (mind. 2,20 m Höhe) an den 4 Raumecken für IP-Kameras oder zukünftige Deckeninstallationen
- PoE++-Versorgung auf allen Anschlüssen
- Dediziertes VLAN für medizinische Simulationsgeräte (IoMT), physisch isoliert vom allgemeinen Netz
- Latenz < 1 ms im lokalen Segment für Echtzeit-Simulationsanwendungen
- Vorverkabelung für zukünftige 5G-Innenantennen (Horizont 2030)

5.3 Büros (1 bis 2 Arbeitsplätze)

Je Arbeitsplatz sind folgende Anschlüsse vorzusehen. Bei Büros mit 2 Arbeitsplätzen sind alle Anschlüsse doppelt auszuführen.

- 2 RJ45-Dosen Kategorie 8 für PC oder Laptop (direkt oder über Docking Station)
- 1 RJ45-Dose Kategorie 8 für Drucker / Multifunktionsgerät
- 1 RJ45-Dose Kategorie 8 Reserve (für IP-Telefon, zusätzliches Endgerät)
- PoE auf mindestens 2 Dosen je Arbeitsplatz (für IP-Telefon und Thin Client)
- Wi-Fi 7 garantiert in jedem Büroraum
- Summe je Arbeitsplatz: mindestens 4 RJ45-Dosen Kategorie 8 — bei 2 Arbeitsplätzen mindestens 8 Dosen im Raum

5.4 Sekretariate (2 Arbeitsplätze)

Gleiche Anforderungen wie Büro 2 Arbeitsplätze (Abschnitt 5.3), zusätzlich:

- 1 zusätzliche RJ45-Dose für Hochgeschwindigkeitsscanner
- PoE-versorgter IP-Telefonanschluss je Arbeitsplatz mit Gruppenruffunktion

5.5 Besprechungsraum

- Mindestens 4 RJ45-Dosen Kategorie 8 verteilt im Raum (Tisch, Technikschränk, 2 Wandpositionen)
- 1 PoE++-Dose für Smart-TV oder großes Display (Wandmontage)
- 1 RJ45-Dose für angeschlossenen Computer / Mini-PC
- 1 RJ45-Dose für Drucker / Multifunktionsgerät
- 1 PoE-Dose für Videokonferenzkamera
- Raumreservierungssystem: PoE-versorgtes Touch-Panel außen
- WLAN-Access-Point im Raum oder direkt vor dem Raum mit garantierter Abdeckung

5.6 Lagerräume (umbaufähig zu Büros)

Die Lagerräume (u. a. 1.033, 2.029, 2.031, 12–18 m²) können künftig zu Büros umgebaut werden. Sie sind ab dem Erstausbau mit dem Konnektivitätsniveau eines 1-Arbeitsplatz-Büros auszustatten (Abschnitt 5.3, einfache Ausführung).

5.7 Foyer und Eingangsbereich

- Netzwerkinfrastruktur und PoE-Versorgung für digitale Anzeigesysteme und interaktive Terminals
- Dediziertes VLAN für digitale Beschilderung, getrennt vom pädagogischen Netz
- Foyer mit doppelter Raumhöhe (Luftraum): spezifische WLAN-Ausbreitungsstudie erforderlich; Standard-Decken-APs sind für diesen Raumtyp nicht ausreichend
- Konnektivität für Zutrittskontrolle und IP-Videoüberwachung

6. Telefonie und Unified Communications

Die Campustelefonie des Gesundheitscampus basiert auf einer IP-Infrastruktur, vollständig integriert in das LAN der Schule. Der Bieter legt einen Vergleich zwischen einer UCaaS-Lösung und einer On-Premise-IPBX vor, unter Berücksichtigung der Datensouveränität.

- Softphones auf PC/Mac/Mobile als Hauptendgerät
- Physische IP-SIP-Tischtelefone ausschließlich für Sekretariate und Empfangsstellen, PoE-versorgt
- Kurze campusinterne Rufnummern (mindestens 4-stellig), strukturierter Rufnummernplan
- Mehrsprachiges IVR (Deutsch und Englisch mindestens)
- Kalenderintegration für automatische Abwesenheits- und Weiterleitungsverwaltung
- Hochverfügbarkeit: bei Ausfall des WAN bleiben interne Gespräche über einen lokalen Knoten funktionsfähig
- DSGVO-Konformität bei der Gesprächsaufzeichnung

7. Server und Speicher

Der Gesundheitscampus betreibt ihre eigene Server- und Speicherinfrastruktur im dedizierten Serverraum (Abschnitt 2). Diese ist vollständig unabhängig vom WKK.

7.1 Rechen- und Speicherinfrastruktur

- Virtualisierte Infrastruktur (Hypervisor nach Wahl des Bieters, Nachweis der Kompatibilität mit den Fachanwendungen erforderlich)
- Hochverfügbarer Cluster (mindestens 2 Knoten), RTO < 15 Min., RPO < 1 Std. für kritische Systeme
- All-Flash-NVMe-Speicher für kritische Anwendungen; NAS für Freigaben und pädagogische Inhalte
- Verschlüsselte 3-2-1-Datensicherung mit dokumentiertem, vierteljährlichem Wiederherstellungstest

7.2 Anwendungsarchitektur

- API-First-Architektur: alle Dienste stellen Schnittstellen für künftige Integrationen bereit
- Container-Orchestrierung (z. B. Kubernetes) für neue Anwendungen empfohlen noch zu bestätigen
- Kollaborationsplattform: Vergleich Microsoft 365 Education vs. Google Workspace for Education erwartet (Kosten, Funktionalität, Datensouveränität) noch zu bestätigen

8. Identitäts- und Zugriffsmanagement (IAM)

Das zentrale Identitätsmanagement ist strukturelle Voraussetzung für Netzwerkauthentifizierung, Dienstzugang, physische Zugangskontrolle und Telefonie.

- Zentrales Verzeichnis (Hersteller nach Wahl des Bieters, LDAP-kompatibel) für den gesamten Gesundheitscampus
- Automatisierte Benutzerbereitstellung und -entfernung bei Immatrikulation und Ausscheiden
- Single Sign-On (SSO) für alle Campus-Dienste: Netz, E-Mail, LMS, Raumreservierung, physische Zugangskontrolle
- MFA (Multi-Faktor-Authentifizierung) verpflichtend für alle administrativen Zugänge

9. IoT und Smart-Building-Integration

- IoT-Netz auf dediziertem VLAN, physisch vom Produktions- und Pädagogiknetz getrennt
- Integration BACnet/IP oder KNX mit dem GLT-System für Energiesteuerung

10. Übergreifende Anforderungen — Vision 2035

10.1 Skalierbarkeit und Zukunftssicherheit

- Gesamte Architektur dimensioniert für eine Verdoppelung der Nutzerzahl ohne Austausch des Netzwerkkerns
- Spine-Chassis mit freien Slots für 400-Gb/s-Module; Überdimensionierte Leerrohre (Faktor 2)
- Vollständige Dokumentation und Versionsverwaltung (Infrastructure as Code empfohlen)
- Kein Single-Vendor-Lock-in auf kritischen Infrastrukturebenen; Interoperabilität auf Basis offener Standards nachzuweisen

10.2 Offene Standards

- Lösungen auf Basis offener Standards: OpenAPI, REST, SIP, SNMP, NETCONF/YANG
- Dokumentierte Integrationsschnittstellen für Drittsysteme (ERP, zukünftige Fachanwendungen)

11. Normenverzeichnis

Sämtliche Leistungen müssen den nachstehenden Normen entsprechen. Der Bieter bestätigt die Konformität und legt etwaige Abweichungen mit Begründung dar.

11.1 Strukturierte Verkabelung

| Norm | Gegenstand |
|----------------------------|---|
| EN 50173-1 / ISO IEC 11801 | Generische Verkabelung — allgemeine Anforderungen |
| EN 50173-2 | Generische Verkabelung — Bürogebäude |
| EN 50174-1 | Spezifikation und Qualitätssicherung |
| EN 50174-2 | Planung und Installation in Gebäuden |

11.2 Elektrische Infrastruktur und Erdung

| Norm | Gegenstand |
|--------------------|---|
| EN 50310 | Erdung und Potenzialausgleich in Gebäuden mit IT-Ausrüstung |
| DIN VDE 0800-174-1 | Fernmeldeanlagen — elektrische Anforderungen, Koordination EN 50174-1 |
| EN 50600-2-2 | Rechenzentrumsinfrastruktur — Stromversorgung |
| DIN VDE 0100-710 | Elektrische Anlagen in medizinisch genutzten Bereichen (Simulationsräume, IoMT) |

11.3 IT-Technikräume

| Norm | Gegenstand |
|--------------|---|
| EN 50600-2-1 | Rechenzentrumsinfrastruktur — Gebäude und Baukonstruktion |
| EN 50600-2-3 | Rechenzentrumsinfrastruktur — Umgebungskontrolle |
| EN 50600-2-4 | Rechenzentrumsinfrastruktur — Telekommunikationsverkabelung |

11.4 Drahtlose Netzwerke

| Norm | Gegenstand |
|-----------------|--|
| IEEE 802.11be | Wi-Fi 7 — verpflichtend ab Inbetriebnahme |
| ETSI EN 301 893 | Funkausrüstung 5 GHz und 6 GHz |
| ETSI EN 300 328 | Funkausrüstung 2,4 GHz |
| RED 2014/53/EU | Europäische Funkanlagenrichtlinie (CE-Kennzeichnung) |

11.5 PoE

| Norm | Gegenstand |
|--------------|---|
| IEEE 802.3bt | PoE++ — bis 90 W je Port, verpflichtend auf allen Access-Switches |

11.6 Sicherheit und Rechtskonformität

| Norm / Regelwerk | Gegenstand |
|---------------------|--|
| ISO/IEC 27001 | Informationssicherheits-Managementsystem |
| BSI IT-Grundschutz | IT-Sicherheitsrahmenwerk |
| NIS2 (EU 2022/2555) | Sicherheit von Netz- und Informationssystemen |
| DSGVO | Datenschutz-Grundverordnung |
| EN 301 549 v3.2.1 | Barrierefreiheitsanforderungen für IKT-Produkte |
| ElektroG | Rücknahme und Recycling; Registrierung bei Stiftung EAR erforderlich |

12. Angebotsinhalt

12.1 Technischer Teil

- Detaillierte Architektur: logische und physische Schemata, Geräte- und Materialliste
- Begründung der Technologiewahl im Hinblick auf den Zeithorizont 2035 und die Worst-Case-Dimensionierung
- Nachweis der Herstellerunabhängigkeit und Interoperabilität
- Phasenplan mit Meilensteinen und Abhängigkeiten
- Ausfall- und Wiederherstellungsplan (BCP/DRP)
- Vergleichende Analyse UCaaS vs. On-Premise-IPBX für die Telefonie
- WLAN-Versorgungsstudie (Heatmap + Lastmodellierung bei bis zu 400 gleichzeitig aktiven Nutzern, einschließlich Foyer mit doppelter Raumhöhe)

12.3 Abnahmedokumentation (Übergabedossier)

- Vollständige Bestandspläne (As-Built): logische und physische Netzwerkschemata, Etagenverkabelungspläne mit Referenz jeder Verbindung, normgerechte Beschriftung
- Konfigurationsdokumentation: IP-Adressen, MAC-Adressen, VLAN-Parameter, Admin-Zugangsdaten in versiegeltem Umschlag
- Zertifizierte Messprotokolle für alle Kupfer- und Glasfaserverbindungen, in digitaler und gedruckter Form