Lastenheft LH-23

RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM RUB

Netzwerktechnische Anbindung von Gebäuden und Außenliegenschaften

Version 1.2

Stand 23. August 2024

Beinhaltet Teile der Kostengruppe **457**: Übertragungsnetze nach DIN 276

Anmerkung:

Dieses Lastenheft unterliegt, bedingt durch die permanente technische Weiterentwicklung der Abteilung Gebäudeautomation an der Ruhr-Universität Bochum, ständigen Änderungen. Eine aktuelle Version kann unter folgenden Adressen angefragt werden:

RUB Dezernat 5 - Gebäudemanagement und -betrieb - Gebäudeautomation

Mail: Technikstandards@ruhr-uni-bochum.de

1 Inhaltsverzeichnis

1 Inhaltsverzeichnis 2
2 Änderungshistorie 4
3 Präambel 4
4 Einleitung 5
4.1 Allgemeines 5
4.1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments 5
4.1.2 Projektbezug 5
4.1.3 Verweise auf andere Lastenhefte 5
5 Netzwerkkonzept und Rahmenbedingungen 5
5.1 Standortbereichsverbindungen (Backbone) 6
5.2 Gebäudeanbindung (Außenliegenschaften) 6
5.3 Etagenanbindung (Gebäudebackbone) 6
5.4 Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) 6
6 Verbindungsarten 7
6.1 Standortbereichsverbindungen (Backbone) 7
6.2 Gebäudeanbindung (Außenliegenschaften) 7
6.3 Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT) 7
7 Datenverteilerräume 8
7.1 Aufbau und Mindestabmessungen 8
7.2 Grundversorgung 8
7.3 Datenverteiler Datentechnik 9
7.3.1 Datenschrank 9
7.3.2 Elektrische Versorgung und Ausstattung 9
7.4 Datenverteiler Gebäudeleittechnik 9
7.4.1 Datenschrank 9
7.4.2 Elektrische Versorgung und Ausstattung 9
7.4.3 Klimatechnische Anforderungen 9
7.5 Etagenverteilungen 9
7.6 Schließsystem 9
8 Übertragungsmedien 9
8.1 Dark Fiber (LWL-Kabel) 9
8.2 Glasfaserkabel (LWL-Kabel) 10
8.3 Twisted-Pair-Datenkabel 10
8.4 Richtfunk 10
8.4.1 Mindestanforderungen: 10
8.4.2 Leistungsumfang: 10
8.4.3 Lizenznehmer und Frequenzzuteilung 10
9 Passive Komponenten 11
9.1 Rangierfeld Singlemode (LWL) 11

9.1 RJ45 Patchpanel Modular 11
9.2 Tragschienen LWL-Rangierfeld 11
9.3 LWL Steckverbindungen 12
9.4 Kabelführung 12
9.5 Steckdosenleiste 19" 12
9.6 Rangierkabel 12
9.6.1 Singlemodekabel 12
9.6.2 Patchkabel 12
10 Aktive Komponenten 13
10.1 Switche 13
10.1.1 Kommunikationsnetz 13
10.1.2 Gebäudeleittechnik 13
10.2 Power Distribution Unit (PDU) 13
10.3 Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) 13
11 Dokumentation 14
11.1 Messungen Glasfaserverkabelung 14
11.1.1 LWL-Dämpfungsmessung 14
11.1.2 LWL OTDR Messung 14
11.2 Messungen Twisted Pair-Verkabelung 15
11.2.1 Kupferkabelzertifizierung 15
11.3 Beschriftung 15
12 Genehmigung und Freigabe 16
12.1 Ruhr-Universität Bochum 16
12.2 Bau- und Liegenschaftsbetrieb des Landes NRW 16

2 Änderungshistorie

Version	Datum	Änderungen	Editor
1.0	11.08.2020	Erstellung	Stratenhoff / Rosengarten
1.1	28.01.2021	Anpassung an das Corporate Design der RUB und Präambel	Stratenhoff
1.2	21.08.2024	1) Anpassung Aufbau und Organisationsstruktur Dez.5 2) Änderungshistorie und Präambel 3) Verweise auf Lastenhefte (3.1.3) 4) Vorgaben zur Messung angepasst (11.2)	Stratenhoff

3 Präambel

Siehe Dokument „20170811_BLB-Präambel der RUB-Lastenhefte.pdf“, verabschiedet von BLB und RUB am 14.03.2017

4 Einleitung

4.1 Allgemeines

4.1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments

Die Ruhr-Universität Bochum als Campusuniversität betreibt auf dem Standortbereich eine komplexe und redundante Netzwerkinfrastruktur, welche sehr hohe Anforderungen an Sicherheit, Verfügbarkeit und Dienstneutralität hat. Die folgenden Aussagen beschreiben daher den Standard der Ruhr-Universität Bochum, um Außenliegenschaften an den Campus anzubinden. Unabhängig von der Veröffentlichung dieses Standards, ist jede Planung zur Anbindung von Gebäuden, dem Dezernat 5.3 Gebäudeautomation vorzulegen und abzusprechen.

4.1.2 Projektbezug

Dieses Lastenheft gilt für alle Außenliegenschaften der Ruhr-Universität Bochum. Sie betreffen Neubauten, Anmietungen und Bestandsgebäude außerhalb des Standortbereichs der RUB.

4.1.3 Verweise auf andere Lastenhefte

Dieses Lastenheft enthält Verweise auf andere Lastenhefte der RUB, um widersprüchliche Angaben zwischen den einzelnen Gewerken zu vermeiden.

Der Standard für die Datentechnik der RUB ist im Lastenheft ***LH-06_RUB-Lastenheft_Datentechnik*** geregelt.

Der Standard für das technische Netzwerk der RUB (Sicherheitsnetzwerk GLT) ist im Lastenheft ***LH-24_RUB-Lastenheft_Standard_für_das_technische_Netzwerk*** geregelt.

Die Verweise sind bindende Bestandteile des Lastenheftes und entsprechen der aktuellen Version, die zum Zeitpunkt der Planung bestand zu berücksichtigen. Alternativ dürfen auch neuere Versionen der entsprechenden Lastenhefte verwendet werden, sofern diese kostenneutral umgesetzt werden.

Bei Fragen zu den aktuellen Versionen wenden Sie sich bitte an die zuständigen Mitarbeiter des Dezernats 5.3 Gebäudeautomation.

5 Netzwerkkonzept und Rahmenbedingungen

Das Daten- und Kommunikationsnetz ist wie folgt strukturiert:

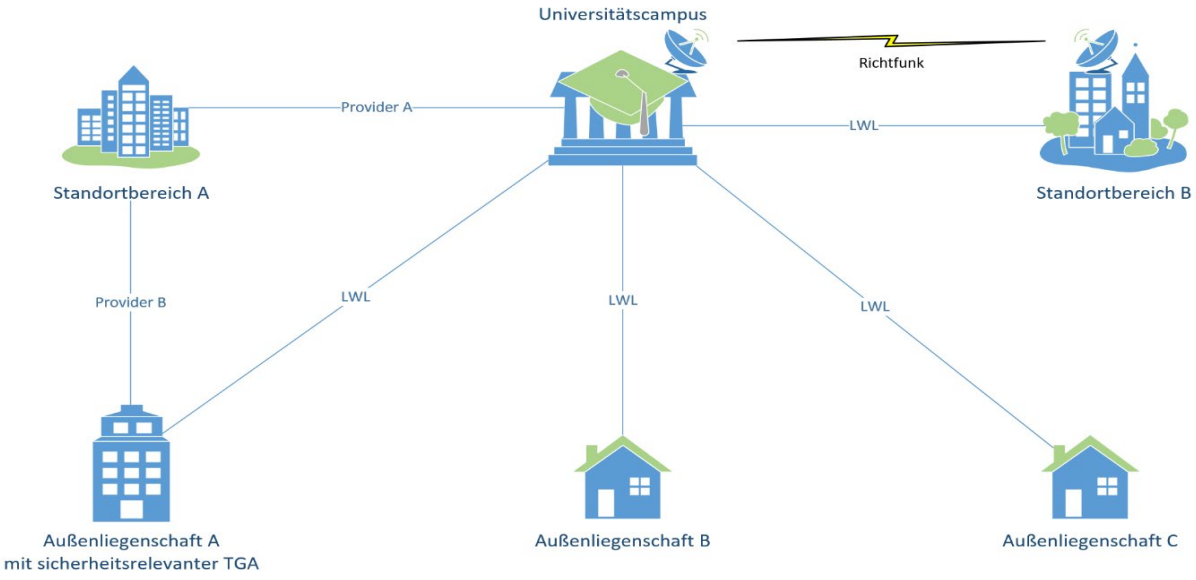


Abb.1 Netzwerkstruktur (schematisch)

5.1 Standortbereichsverbindungen (Backbone)

Unter dem Begriff Standortbereich werden mehrere Gebäude an einem Standort zusammengefasst.

Folgende Standortbereiche existieren:

- Universitätscampus (Campus)
- Gesundheitscampus
- Technologiecampus (Mark 51°7)
- Industriestraße 38C (I38c)

An jedem Standortbereich gibt es einen Bereichsverteiler, welcher über eine Glasfaserleitung mit dem Bereichsverteiler des Universitätscampus im Gebäude IB (als Sternpunkt) gekoppelt ist. Diese Standortbereichsverbindungen sind als Glasfaserleitungsring durch das Stadtgebiet Bochum realisiert. In einzelnen Fällen ist auch eine Stichleitung oder eine Richtfunkverbindung, ausgehend von einem Standortbereichsverteiler des Glasfaserleitungsrings, umgesetzt.

5.2 Gebäudeanbindung (Außenliegenschaften)

Die Gebäude sind sternförmig an den Bereichsverteiler des Universitätscampus im Gebäude IB anzubinden. In jedem Gebäude ist ein Gebäudeverteiler einzurichten. Aus Redundanzgründen sollte bei Gebäuden mit erhöhten Anforderungen an die Netzwerkinfrastruktur eine doppelte Gebäudeanbindung auf getrennten (Kabel-)Wegen vorgesehen werden. Die Zweitanbindung sollte zu einem anderen Standortbereichsverteiler, mindestens aber zu einem anderen Gebäude in der Nähe des Standorts erfolgen. Erhöhte Anforderungen bestehen sobald eine Aufschaltung auf die GLT erfolgen soll.

5.3 Etagenanbindung (Gebäudebackbone)

In jedem Gebäude sind Etagenverteiler einzurichten. Die Anzahl und der Aufbau der Etagenverteiler sind nach den Lastenheft **LH-06_RUB-Lastenheft_Datentechnik** in der aktuell gültigen Fassung zu planen.

5.4 Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT)

In jedem Gebäude mit Anforderungen an die Gebäudeleittechnik ist ein Datenverteiler für die GLT einzurichten. Der Aufbau des technischen Netzwerkes ist nach dem Lastenheft **LH-24_RUB_Standard_für_das_technische_Netzwerk** in der aktuell gültigen Fassung zu planen.

Bei Außenliegenschaften ist eine Singlemodeverbindung vom GLT-Datenverteiler zum Gebäudeverteilerraum zu realisieren (siehe **6.3**).

6 Verbindungsarten

6.1 Standortbereichsverbindungen (Backbone)

Standortbereichsverbindungen sind immer als Glasfaserleitung auszuführen. Die Verbindung von dem Standort sind immer nur zu den beiden benachbarten Gebäuden des Standortbereichs notwendig.

Auf den Backbone-Strecken sind Glasfaserkabel mit mindestens 24 Fasern des Typs **Singlemode (OS1/OS2)** zu verlegen, welche in den Gebäudeverteilern in einer 19“ Spleißbox enden. Die Spleißboxen sind in einem 19“ Rangierpanel mit LC-Duplex Steckern zu verbauen.



Abb.2 Auszug Standortbereichsverbindung

6.2 Gebäudeanbindung (Außenliegenschaften)

Die Planung/technische Auslegung erfolgt durch das Dezernat 5.3 Gebäudeautomation der RUB (ggf. soweit zutreffend zusammen mit dem zuständigen Fachplaner).

Die Suche nach einem externen Provider und der entsprechende Vertragsabschluss obliegt der RUB. Die terminliche Koordination mit dem externen Provider und dessen Erfüllungsgehilfen sowie die Abstimmung der Schnittstellen mit den eigenen Bauabläufen ist Aufgabe des Unternehmers. Das betrifft auch die Zugangsmöglichkeit zum Gebäude über einen Hausanschlusspunkt und den Ausbaumöglichkeiten im Gebäude zum Anschluss an den EDV-Gebäudeverteilerraum. Der Unternehmer muss den Auftraggeber rechtzeitig auf die Fertigstellung der Anschlussmöglichkeiten der externen Anbindung hinweisen.

Primär wird immer eine ***Dark Fiber*** Glasfaserleitung bevorzugt, welche in den Gebäudeverteilern in einer Spleißbox enden. Die Spleißboxen sind in einem 19“ Rangierpanel mit LC-Duplex Steckern zu verbauen.

Bei größeren Gebäudekomplexen oder in Gebäuden mit besonders sicherheitsrelevanter TGA, ist aus Redundanzgründen neben der primären Anbindung eine zusätzliche Außenanbindung zu planen. Die zusätzliche Außenanbindung sollte auf einem getrennten physischen (Kabel-) Weg zu einem anderen Standortbereichsverteiler oder zu einem anderen Gebäude in der Nähe erfolgen. In besonderen Fällen ist die redundante Verbindung auch über eine Richtfunkstrecke möglich.

6.3 Anbindung an die Gebäudeleittechnik (GLT)

Für die Anbindung des GLT-Datenverteilers an das technische Netzwerk ist immer eine mind. 12 Faser Glasfaserleitung in Singlemode zum Gebäudeverteiler zu legen und auf ein Patchfeld mit LC-Steckverbindungen zu spleißen.

Die Anbindung der technischen Komponenten innerhalb eines Gebäudes ist strikt vom allgemeinen Datennetz zu trennen. Die Anbindung der überwachungsbedürftigen Anlagen oder der GLT Etagenverteiler erfolgt nach dem Lastenheft
LH-24_Standard_für_das_technische_Netzwerk in der aktuellen Fassung.

7 Datenverteilerräume

7.1 Aufbau und Mindestabmessungen

Der Datenschrank ist so im Raum zu platzieren, dass der Schrank von vorn und von hinten frei zugänglich ist. Sind mehrere Schränke notwendig, so sind die Schränke seitlich ohne Zwischenwand anzureihen, der GLT-Datenschrank bildet an dieser Stelle die Ausnahme und muss mit Zwischenwand angereiht werden, so dass der Schrank von allen Seiten geschlossen ist.

Die Türen der Datenschränke sind so anzuordnen, dass die Türen in Richtung Fluchtweg schließen.

Die räumliche Lage und die Abmessungen der Daten- und Etagenverteilerräume sind mit dem Dezernat 5.3 abzusprechen. Mindestabstände sind der folgenden Zeichnung zu entnehmen und müssen berücksichtigt werden. Sollten die Mindestabstände nicht eingehalten werden, kann der Datenverteilerraum u.U. nicht ordnungsgemäß genutzt und betrieben werden.

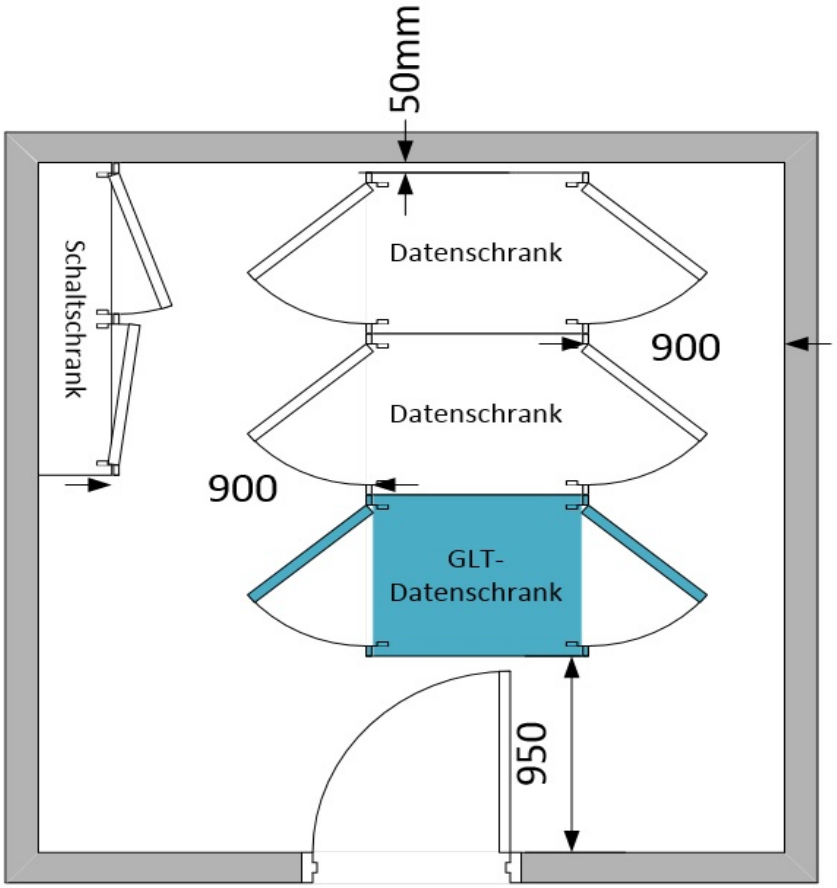


Abb.3 Aufbau Datenverteilerraum (schematisch)

7.2 Grundversorgung

Für die Spannungsversorgung der Komponenten in dem Datenverteilerraum ist ein eigenständiger Verteilerkasten mit mehreren Stromkreisen in diesem Raum zu realisieren. Sofern in dem Gebäude vorhanden, ist zusätzlich zu der Allgemeinstromversorgung (AV) auch die Ersatzstromversorgung (NEA) oder Sicherheitsstromversorgung (SV) in dem Verteilerkasten unterzubringen.

Der Verteilerkasten ist mit einer Reserve von min. 30% bei Übergabe zu realisieren.

7.3 Datenverteiler Datentechnik

In jedem Gebäude ist mindestens ein Datenverteilerraum für die Funktion als Gebäude- und/oder Etagenverteiler einzurichten. Die Anzahl der notwendigen Datenverteiler ergeben sich aus der Vorlage des Lastenheft **LH-06_RUB_Lastenheft_Datentechnik** in der aktuellen Fassung.

7.3.1 Datenschrank

Lastenheft **LH-06_RUB_Lastenheft_Datentechnik** (Version 3.4.2 Stand 07.02.2024) **Punkte: 2.3.3 (GHVT), 2.3.4 (EVT)**

7.3.2 Elektrische Versorgung und Ausstattung

Lastenheft **LH-06_RUB_Lastenheft_Datentechnik** (Version 3.4.2 Stand 07.02.2024) **Punkte: 2.3.3 (GHVT), 2.3.4 (EVT)**

7.4 Datenverteiler Gebäudeleittechnik

In Gebäuden mit Anforderungen an die GLT (Notrufsysteme, Störmeldungen, etc.) ist ein eigenständiger Datenverteiler als Gebäudeverteiler vorzusehen. Der Datenverteiler für die GLT kann sich im selben Raum wie die Etagen- oder Gebäudeverteiler der Fachgruppe NOC befinden. Die Verkabelung und die Komponenten der Gebäudeleittechnik sind in den Datenverteilern physisch getrennt zu halten. Die Installation des Datenverteilers zu anderen Datenverteilern, ist auch bei Aneinanderreihung der Schränke, stets mit Seitenwand durchzuführen.

7.4.1 Datenschrank

Lastenheft **LH-24_RUB_Standard_für_das_technische_Netzwerk**

7.4.2 Elektrische Versorgung und Ausstattung

Lastenheft **LH-24_RUB_Standard_für_das_technische_Netzwerk**

7.4.3 Klimatechnische Anforderungen

Lastenheft **LH-24_RUB_Standard_für_das_technische_Netzwerk**

7.5 Etagenverteilungen

Etagenverteilungen, sofern vorhanden: siehe Lastenheft **LH-06_RUB_Lastenheft_Datentechnik** und Lastenheft **LH-24_RUB_Standard_für_das_technische_Netzwerk** für die jeweiligen getrennten Netzwerke.

7.6 Schließsystem

Die Datenschränke werden mit Profilhalbzylindern einer Schießanlage der Fachgruppe Gebäudeleittechnik ausgestattet.

Die entsprechenden Profilhalbzylinder werden vom Dezernat 5.3 Gebäudeautomation gestellt.

8 Übertragungsmedien

8.1 Dark Fiber (LWL-Kabel)

Für Außenliegenschaften, die nur über öffentlichen Grund angebunden werden können, ist eine Dark Fiber LWL Verbindung aus zwei Fasern zu realisieren.

8.2 Glasfaserkabel (LWL-Kabel)

Glasfaserkabel sind ausschließlich in Singlemode OS2 (1310nm <=0,4 dB/Km) zu realisieren. Es können Universalkabel Typ I/A-DQ(ZN)BH oder Außenkabel des Typs ADQ(ZN)B2Y eingesetzt werden. Die Glasfaserkabel sind so zu wählen, dass die nach Punkt **6.1** bis **6.3** notwendigen Faseranzahlen möglichst in einem einzigen Kabel geführt sind.

8.3 Twisted-Pair-Datenkabel

Die Ausführung von Twisted-Pair-Datenkabel als Verlegekabel ist **immer in Duplex** zu realisieren.

Verlegekabel <= 80m sind in Cat.7 Duplex 1000 MHZ S/FTP PIMF oder höher zu wählen. Doppelte Schirmung: Adernpaare mit Folie + Gesamtschirm aus Geflecht, halogenfrei, mit aufgedruckter Meterskalierung.

Patchkabel sind in Cat.6a S/FTP PIMF oder höherer Qualität zu wählen. Stecker RJ45, Adernpaare mit Folie und Gesamtschirm aus Geflecht, halogenfrei.

8.4 Richtfunk

Eine redundante Anbindung der Gebäude ist alternativ auch über eine Richtfunkstrecke zu realisieren. Für die Planung der Antennenstandorte muss zwingend das Dezernat 5.3 - Gebäudeautomation mit eingebunden werden.

Die Richtfunkanlage ist per Singlemodeverkabelung direkt an die Hardware in dem Gebäudeverteiler anzubinden. Die Anzahl der aktiven Komponenten ist auf ein Minimum zu reduzieren.

8.4.1 Mindestanforderungen:

Voll-Duplex Verbindung mit 10 GBit Datenrate (2000MHz / 128QAM), 2x 10G SFP+ Interface (optical), AES-128Bit Verschlüsselung, Kanalbandweite 2000MHz, IEEE 802.1Q (VLAN), jährliche wetterbedingte Verfügbarkeit von 99,8 %, Rapid Spanning Tree Protocol.

8.4.2 Leistungsumfang:

Funkfeldplanung inkl. LoS-Test, ggf. Berechnung der Statik für die Antennen, Antennenmast liefern und montieren, Messprotokoll erstellen, Anlage in den vorhandenen Blitzschutz einbinden oder diesen neu schaffen. Spannungsversorgung vor Ort (PoE oder 230V), LWL-Infrastruktur zum Gebäudehauptverteilerraum, Unterlagen für die Frequenzzuteilung erstellen und die Anlage nach Vorgabe der Frequenzurkunde von der BNetzA fachgerecht programmieren und konfigurieren.

8.4.3 Lizenznehmer und Frequenzzuteilung

Lizenznehmer für die zu erteilende Frequenz ist die Ruhr-Universität Bochum, Dezernat 5. Der Ersteller hat der Ruhr-Universität Bochum für die Antragsstellung alle hierfür erforderlichen Unterlagen unterschriftsreif ausgefüllt und rechtzeitig vor Inbetriebnahme vorzulegen, sowie alle hierfür erforderlichen Nachweise zur Verfügung zu stellen. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der im Zuge der Frequenzzuteilung einzureichenden Unterlagen hat der Ersteller Sorge zu tragen. Etwaige Mehrkosten/Gebühren im Zuge der Frequenzzuteilung aufgrund unvollständiger und/oder fehlerhafter Unterlagen gehen zu Lasten des Erstellers.

9 Passive Komponenten

9.1 Rangierfeld Singlemode (LWL)

Spleiß- und Rangierbox bestückt mit 12 x LC-Duplex alternativ auch mit 24 x LC-Duplex.

24(48) x Pigtail mit Keramik Zentrierhülse, blau, Singlemode 9/125 µm (OS2),

Merkmale:



– Abmessungen: 19" 1HE

– Material: Stahlblech pulverbeschichtet

– Farbe: mittelgrau

Unter jedem LWL-Rangierfeld ist eine Kabelführung (Punkt **9.4**) zur horizontalen Führung der LWL-Rangierkabel vorzusehen.

9.1 RJ45 Patchpanel Modular

Modulträger für 24 Port Module (E-DAT) in Cat.6a.

Merkmale:



– Abmessungen: 19" 1HE

– Material: Stahlblech pulverbeschichtet – Farbe: mittelgrau

Unter jedem LWL-Rangierfeld ist eine Kabelführung (Punkt **9.4**) zur horizontalen Führung der LWL-Rangierkabel vorzusehen.

9.2 Tragschienen LWL-Rangierfeld

Spleißbox mit sechs (6) LC-D (SM) Kupplung für Tragschienen TH35 nach DIN EN60715 für die Übergabe der LWL Verkabelung in allen Schalt- oder Verteilerschränken.



9.3 LWL Steckverbindungen

Alle LWL Steckverbindungen sind in LC-Duplex (LC-D) mit einem UPC Schliff nach DIN EN 61754-20 auszuführen.



9.4 Kabelführung

1 HE, mit Bügeln aus Kunststoff und Biegeradiusbegrenzung.



9.5 Steckdosenleiste 19“

Bauform 19“, 1 HE, mind. 6x SCHUKO, 250VAC, 16A, mit Überspannungsschutz



9.6 Rangierkabel

9.6.1 Singlemodekabel

Für die Beschaltung in dem Datenverteiler kommen LWL-Duplexkabel (OS2) mit LC/UPC auf LC/UPC in den Längen von 1m bis 5m zum Einsatz.

9.6.2 Patchkabel

Für die Beschaltung in dem Datenverteiler kommen Cat.6a Patchkabel S-FTP/PIMF mit RJ45 in den Längen von 0,5m bis 5m zum Einsatz.

10 Aktive Komponenten

10.1 Switche

10.1.1 Kommunikationsnetz

Die Switche für die Kommunikationstechnik werden von dem Dezernat 5.3 – NOC gestellt und konfiguriert.

10.1.2 Gebäudeleittechnik

Für den Backbone der Gebäudeleittechnik muss ein 10G-fähiger Layer-3-Switch vorgesehen werden, der vier (4) Einschübe für SFP+ Module hat. In Abhängigkeit der vorhandenen oder geplanten Überwachungsbedürftigen Anlagen (z.B. Notrufsysteme) muss der Switch auch PoE+ bereitstellen können.

Für die erforderliche Grundkonfiguration des Switches wird vom Dezernat 5.3 – GLT zur Inbetriebnahme eine Konfigurationsdatei eingespielt.

Leitfabrikat:

Cisco Business 350 Serie 350-24P-4G mit PoE+

Cisco Business 350 Serie 350-24T-4X ohne PoE



10.2 Power Distribution Unit (PDU)

Managebare PDU zum aus/ein schalten der Komponenten im GLT-Verteiler aus der Ferne.

Merkmale:

- Bauform 19“, 1 HE, 16A, 1x Netzwerkanschluss RJ45
- mind. 8 Lastausgänge mit C13 Buchse (10A), Lastausgänge einzeln über Webinterface, SNMP oder (optional) Taster am Gerät ein/aus schaltbar
- LED Anzeige zur Anzeige von Gesamtstrom, Fehlermeldungen und Konfiguration
- integrierter Überspannungsschutz
- Unterstützt HTTP/HTTPS, SNMP V2c und V3, SSL, Telnet, Radius und Modbus TCP



10.3 Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

Lastenheft **LH-24_RUB_Standard_für_das_technische_Netzwerk**

11 Dokumentation

11.1 Messungen Glasfaserverkabelung

11.1.1 LWL-Dämpfungsmessung

Die Dämpfung der LWL Übertragungsstrecken ist nach ISO/IEC 14763-3 zu messen. Vor der Messung sind die Steckverbinder zu reinigen und visuell zu prüfen. Die Fasereigenschaften der Messkabel müssen mit denen der zu messenden LWL-Strecke übereinstimmen.

Die Übertragungsstrecken müssen bei Längen bis:

- 300 m der optischen Übertragungsklasse OF-300
- 500 m der optischen Übertragungsklasse OF-500
- 2000 m der optischen Übertragungsklasse OF-2000

nach der DIN EN 50173-1 bzw. der ISO/IEC 11801 entsprechen und folgende maximale Dämpfungen einhalten.

	Singlemode OS2	
Klasse	**1310 nm**	**1550 nm**
OF-300	1,8 dB	1,8 dB
OF-500	2,0 dB	2,0 dB
OF-2000	3,5 dB	3,50 dB

Die LWL-Strecken sind beidseitig zu messen.

11.1.2 LWL OTDR Messung

Normenkonforme Abnahmemessung mit dem OTDR (gemäß 12763-3 ISO/IEC: 2006)

Voraussetzungen:

- Vor- und Nachlauffaser müssen dieselben Eigenschaften aufweisen wie die zu messende Faser
- Die Vorlauffaser muss länger sein als die Dämpfungs- und Ereignis-Totzone des verwendeten OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)
- Steckverbinder und Adapter müssen gereinigt sein (LWL-Reinigungsset)
- Sichtkontrolle der Steckverbinder-Oberflächen mit dem Mikroskop (mind. 200x Vergrößerung)
- Kalibrierte Messgeräte

Die Messergebnisse sind im PDF-Format darzustellen und zu übergeben, die Dämpfungswerte auch als Excel-Tabelle. Zusätzlich sollen die OTDR-Messergebnisse auch in elektronisch lesbarer Form (zusammen mit einem evtl. notwendigen Programm zur Darstellung) vorliegen und mit übergeben werden. Die Angaben in den Messergebnissen müssen richtig und vollständig angegeben sein.

Hinweis:
Das Messprotokoll muss ausgedruckt, immer eindeutig einem Kabel zugeordnet werden können!

11.2 Messungen Twisted Pair-Verkabelung

11.2.1 Kupferkabelzertifizierung

Die Kupferkabelzertifizierung für die GLT ist entsprechend Lastenheft **LH-24_RUB_Standard_für_das_technische_Netzwerk** zu dokumentieren.

11.3 Beschriftung

Die Beschriftung der Datenverteiler und der Verkabelung ist nach den Vorgaben der Lastenhefte **LH-24_RUB_Standard_für_das_technische_Netzwerk** und **LH-06_RUB_Lastenheft_Datentechnik** zu realisieren.

12 Genehmigung und Freigabe

Die Genehmigung und Freigabe dieses Lastenheft erfolgt durch…

12.1 Ruhr-Universität Bochum

(Name / Datum / Unterschrift)

Ersteller / Bearbeiter: Mike Stratenhoff
Digital unterschrieben von Mike Stratenhoff
Datum: 2025.01.17 14:50:53 +01'00'

Fachverantwortlicher:
Stefan Unrein, M. Eng.
20. Jan. 2025

Plausibilitätsprüfer: Jessica Weidlich
Digital unterschrieben von Jessica Weidlich
Datum: 2025.01.17 13:53:36 +01'00'

Übergeordnete Freigabe: Robert Grosche
Digital unterschrieben von Robert Grosche
Datum: 2025.02.05 08:34:15 +01'00'

12.2 Bau- und Liegenschaftsbetrieb des Landes NRW

(Name / Datum / Unterschrift)

Fachverantwortlicher: Höltgen Roger
Digital unterschrieben von Höltgen Roger
Datum: 2025.01.10 09:14:42 +01'00'

Übergeordnete Freigabe: Hinterwälder Theresa
Digital unterschrieben von Hinterwälder Theresa
Datum: 2025.02.04 17:19:03 +01'00'