



► Nr. VO/2022/11210  
öffentlich

Lübeck, 13.06.2022

## Bericht -öffentlich-

Verantwortliche Bereiche:  
4.401 - Schule und Sport

Bearbeitung: Kristin Sultan (E-Mail: Kristin.Sultan@luebeck.de Telefon: 122-4084)

## Pädagogische Schul-IT - Jahresbericht 2021

### Beratungsfolge:

Datum	Gremium	Status	Zuständigkeit
27.06.2022	Senat	Nichtöffentlich	zur Senatsberatung
18.08.2022	Schul- und Sportausschuss	Öffentlich	zur Kenntnisnahme
23.08.2022	Hauptausschuss	Öffentlich	zur Kenntnisnahme
25.08.2022	Bürgerschaft der Hansestadt Lübeck	Öffentlich	zur Kenntnisnahme

### **Anlass:**

Zur Qualitätssicherung bei der Schaffung einer lernförderlichen IT-Infrastruktur an den Lübecker Schulen erfolgt ein Jahresbericht mit einer Zusammenfassung der durchgeführten organisatorischen und technischen Maßnahmen, sowie einem Ausblick auf die anstehenden Aufgaben und Projekte.

### **Bericht:**

Bericht siehe Anlage 1

### **Anlagen:**

1. Jahresbericht Schul-IT 2021
2. Anlage 5.1 Status Förderprogramme Stand Q1 2022
3. Anlage 5.2 Meilensteinübersicht
4. Anlage 5.3 Kompendium lernförderliche IT Infrastruktur HL

Senatorin Monika Frank



# Pädagogische Schul-IT

## Jahresbericht 2021

Zentralisierung • Standardisierung • Professionalisierung

Eine lernförderliche IT-Infrastruktur für die Schulen in  
Trägerschaft der Hansestadt Lübeck

Fachbereich Bildung und Kultur

Bereich Schule und Sport

Abteilung 4.401.1



## Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort .....	3
2. Organisatorisches .....	5
2.1. Kooperation Travekom .....	5
2.2. Förderprogramme .....	6
2.2.1. Digitalpakt Schule.....	6
2.2.2. Administratorenprogramm.....	6
2.2.3. Lehrer:innenendgeräte .....	7
2.2.4. Landesprogramm Leihgeräte für Schüler:innen.....	7
2.3. Medienwerkstatt .....	7
2.4. Medienkoordinator:innen .....	8
2.5. Standardisierter IT-Warenkorb .....	8
2.6. Kompendium lernförderliche IT-Infrastruktur .....	8
3. Technisches.....	9
3.1. Zentrale Systeme.....	9
3.1.1. Benutzer:innenverwaltung.....	9
3.1.2. BBB Videokonferenzsystem .....	10
3.1.3. OX Mail, Dateiablage und Online Office .....	10
3.1.4. Lernmanagementsystem.....	10
3.1.5. Knowledgebase / FAQ.....	11
3.1.6. Endgeräteverwaltung .....	11
3.1.7. Ticketsystem.....	11
3.1.8. WLAN-Verwaltung .....	12
3.2. lokale Systeme .....	12
3.2.1. Interaktive Displays .....	12
3.2.2. Internetanbindung / pädagogisches Landesnetz .....	13
3.2.3. LAN & WLAN .....	13
3.2.4. Lokale Schulserver .....	13
3.2.5. Computerräume / Ehemalige Landes- und Stadt-PCs.....	13
3.2.6. Schulgebundene mobile Endgeräte.....	14
3.2.7. Ladeinfrastruktur für mobile Endgeräte .....	14
4. Ausblick 2022 .....	14
5. Anlagen .....	15
5.1. Übersicht Förderprogramme.....	15
5.2. Meilensteinübersicht Stand Q1 2022 .....	15
5.3. Kompendium lernförderliche IT Infrastruktur.....	15



## 1. Vorwort

Basierend auf dem „Zielbild-Schul-IT“ des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur und dem Konzept „IT-Infrastruktur an Lübecker Schulen“ des Instituts für Softwaretechnik und Programmiersprachen (ISP) der Universität zu Lübeck (VO/2016/04082) werden aktuell umfangreiche Maßnahmen zur Zentralisierung, Standardisierung und Professionalisierung der Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck umgesetzt. Gefördert werden die Maßnahmen größtenteils aus Mitteln des DigitalPakts Schule<sup>1</sup>. Aufgrund der Corona-Pandemie wurden, wie auch in 2020, einzelne Maßnahmen vorgezogen oder im Ablaufplan geändert, um den Schulen Dienste und Infrastruktur für die Durchführung digitaler Angebote zur Verfügung zu stellen.

Die umgesetzten Maßnahmen setzten seit Beginn des Förderprogramms DigitalPakt Schule zunächst bei der LAN/WLAN-Infrastruktur an und konnten dort bereits auf Vorarbeiten der letzten Jahre aufbauen. Als nächster Schritt wurde mit der Ausstattung aller pädagogisch genutzten Räume mit Präsentationstechnik begonnen. Dabei wird auf die Ausstattung der Schulen mit digitalen Displays gesetzt. Mit der Koordination der Beschaffung und Umsetzung der Ausstattung mit digitalen Displays wurde die Travekom beauftragt (VO/2021/09984). So kann auch direkt die Integration der Geräte in die Support- und Wartungsinfrastruktur sichergestellt werden, mit deren Aufbau und Bereitstellung die Travekom bereits zuvor beauftragt wurde (VO/2020/09089). Zur Ausstattung der Schulen mit Endgeräten wurden durch Bund und Länder während der Corona-Pandemie Sofortausstattungsprogramme ins Leben gerufen, die die Ausstattung der Schulen mit Leihendgeräten für Schüler:innen möglich machten (siehe 2.3.2).

Wie auch das Vorjahr, war das Jahr 2021 durch die Corona-Pandemie geprägt. Einschränkungen des Präsenzunterrichts sorgten wie auch zuvor für eine große Nachfrage nach digitalen Lösungen für den schulischen Alltag. Dabei konnte auf Strukturen zurückgegriffen werden, die seit Beginn der Pandemie ausgebaut oder geschaffen wurden.

Im Jahr 2021 konnten Maßnahmen aus dem zweiten Sofortausstattungsprogramm für Endgeräte für Schüler:innen umgesetzt werden. Insgesamt haben die Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck seit 2020 nun mehr als 5.800 Endgeräte erhalten, die bei pandemiebedingten Einschränkungen des Präsenzunterrichts an Schüler:innen verliehen werden können und sonst im Unterricht eingesetzt werden. Eine Support- und Wartungsstruktur für die Geräte sowie eine Hotline für Fragen rund um den Umgang damit wurde bereits im Vorjahr geschaffen und durch die Travekom bereitgestellt.

Ein weiterer Meilenstein in der fortlaufenden Digitalisierung der Schulen war die Eröffnung der Medienwerkstatt im August 2021. In der Medienwerkstatt werden u.a. Fortbildungen zu Endgeräten, Webkonferenzen und digitalen Displays angeboten. Damit wird nicht nur die technische Ausstattung der Schulen mit einer modernen IT-Infrastruktur sichergestellt, sondern es wurden auch Strukturen geschaffen, um Anwender:innen Sicherheit im Umgang mit Geräten und Anwendungen zu geben.

---

<sup>1</sup> Im Jahr 2019 trat die „Verwaltungsvereinbarung DigitalPakt Schule 2019 bis 2024“ in Kraft. Mit dem DigitalPakt Schule wurden bundesweit insgesamt 5 Milliarden Euro für die Digitalisierung der Schulen bereitgestellt. Die Hansestadt Lübeck erhält für die Schulen in ihrer Trägerschaft insgesamt rund 11,2 Millionen Euro.

---

Auch das Thema Endgeräte für Lehrer:innen wurde 2021 durch das Land Schleswig-Holstein auf den Weg gebracht und erste Endgeräte wurden durch Dataport an die Lehrkräfte ausgeliefert. Auf eine Kompatibilität der Geräte mit der Supportinfrastruktur der Hansestadt Lübeck wurde durch die Zusammenarbeit zwischen Schulträger und Schulen geachtet.



## 2. Organisatorisches

### 2.1. Kooperation Travekom

Mitte 2020 hat die Hansestadt Lübeck die Travekom mit der Bereitstellung einer Support- und Wartungsinfrastruktur für die IT der Lübecker Schulen beauftragt (VO/2020/09089). Dies umfasste im Zuge des Sofortausstattungsprogramms für Endgeräte für Schüler:innen zunächst diese Geräte. Langfristig soll eine Ausweitung auf weitere Geräte erfolgen, um den Schulen IT-Services aus einer Hand bereitstellen zu können. Daher wurde im Mai 2021 beschlossen, die Travekom im Rahmen des bestehenden Rahmenvertrages mit der zentralen Beschaffung für die standardisierte IT-Infrastruktur an Lübecker Schulen zu beauftragen (VO/2021/09984). Dies betrifft im Zuge der Umsetzung des DigitalPakts Schule zunächst vor allem die digitalen Displays, mit denen alle pädagogisch genutzten Räume der Schulen ausgestattet werden sollen, die noch nicht über moderne Präsentationstechnik verfügen.

Mit der Beauftragung der Travekom sollen die bis dahin aufwendigen projektbezogenen Einzelbeauftragungen durch einen standardisierten IT-Warenkorb ersetzt werden und Beschaffungsvorgänge sollen so vereinfacht und schneller umsetzbar werden, was aufgrund der zeitlichen Befristung des Förderprogramms DigitalPakt Schule unabdingbar ist.

Die Beschaffungen erfolgen durch die Travekom unter Anwendung des Vergaberechts, die Finanzierung der Beschaffungen erfolgt weitestgehend durch Fördermittel des DigitalPakts Schule. Zudem wurde die Travekom mit der Beschaffung, Einrichtung und zentralen Verwaltung der Geräte aus dem Sofortausstattungsprogramm II beauftragt, die so ebenfalls in die zuvor aufgebaute Infrastruktur integriert werden konnten (VO/2021/09930).

Dadurch, dass die Travekom auch den Support und die Wartung für die IT-Infrastruktur der Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck anbietet, können neu beschaffte Geräte direkt in die Support- und Wartungsinfrastruktur integriert werden. Dies erleichtert Support und Wartung und entlastet die Personalsituation beim Schulträger, wo sonst die zeit- und personalintensive Umsetzung der Einzelbeauftragungen und die Koordination der Installation lag. Ein weiterer Meilenstein in der Kooperation mit der Travekom war die Eröffnung der Medienwerkstatt, worauf unter 2.4 noch näher eingegangen werden soll.

Des Weiteren stellt die Travekom nach wie vor die digitalen Dienste bereit, mit denen sie 2020 beauftragt wurde. Diese umfassen:

- das BigBlueButton Videokonferenzsystem zur pädagogischen Nutzung
- die Knowledgebase in Form einer FAQ-Webseite als Informationsplattform für Anwender:innen von luebeck.schule
- die Bereitstellung des zentralen Helpdesks mit Telefonhotline und Ticketsystem
- IT-Consulting nach Bedarf

## 2.2. Förderprogramme

Das bereits seit 2019 laufende Förderprogramm DigitalPakt Schule wird noch bis Ende 2024 umgesetzt. Aus den Fördermitteln dieses Programms werden vor allem LAN/WLAN-Infrastruktur und Präsentationstechnik sowie Serverinfrastruktur finanziert. Hinzugekommen sind außerdem Förderprogramme für Endgeräte für Schüler:innen und Lehrer:innen sowie ein Programm zur Förderung der Geräteadministration.

### 2.2.1. Digitalpakt Schule

Im Rahmen des Digitalpakts Schule erhält die Hansestadt Lübeck rund 7,4 Millionen Euro für die allgemeinbildenden und rund 3,8 Millionen Euro für die berufsbildenden Schulen. Mit den Mitteln des Digitalpakts Schule soll ein einheitlicher Standard in der IT-Ausstattung der Lübecker Schulen erreicht werden. Dabei wurde zunächst das vorgeschriebene Stufenprinzip in der Planung berücksichtigt, d.h. dass zunächst alle Schulen mit WLAN/LAN auszustatten sind, bevor Präsentationstechnik beantragt werden kann (siehe auch VO/2019/07671).

Im Jahr 2021 wurde die Ausbau der LAN/WLAN-Struktur weiter vorangebracht und es konnten weitere Schulen mit interaktiven Displays ausgestattet werden. Abweichungen vom Stufenprinzip waren aufgrund laufender Baumaßnahmen oder aufgrund von Dringlichkeit möglich.

Das Stufenprinzip für Präsentationstechnik fiel durch die Novellierung der Förderrichtlinie im November 2021 weg.

Bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen wurde der aktuelle Stand der jeweiligen Schule basierend auf der aktuellen Ausstattung der entsprechenden Schule berücksichtigt.

### 2.2.2. Administratorenprogramm

Im Juni 2021 trat die Förderrichtlinie zur Vergabe der Finanzhilfe aus der Zusatz-Verwaltungsvereinbarung „Administration“ zum DigitalPakt Schule 2019 bis 2024 an die Träger der Schulen und der Pflegeschulen, „Landesprogramm DigitalPakt SH – Administration“, in Kraft. Die Hansestadt Lübeck erhält daraus 897.636,19 Euro für die Schulen in ihrer Trägerschaft. Das Programm wurde als Förderprogramm während der Corona-Pandemie ins Leben gerufen, um die Administration der digitalen Technik, die auch im Rahmen der Sofortausstattungsprogramme angeschafft wurde, aufzubauen und zu professionalisieren.

Die Hansestadt Lübeck finanziert aus den Mitteln des Programms die professionelle Administrations- und Supportstruktur, die durch die Travekom zur Verwaltung der Geräte aus den Sofortausstattungsprogrammen aufgebaut wurde, laufend erweitert wird und langfristig auch weitere Geräte, darunter die interaktiven Displays, in den Schulen verwalten soll. Zudem sollen aus dem Programm Kosten für technische Weiterbildungen von städtischen Mitarbeiter:innen der Schul-IT übernommen werden. Im Rahmen des Förderprogramms tragen Schulträger zehn Prozent der Kosten als Eigenanteil. Die tatsächlichen Kosten der zentralen Geräteverwaltung sowie des Supports sind höher als die dafür verfügbaren Fördermittel und werden von der Hansestadt Lübeck getragen.

### 2.2.3. Lehrer:innenendgeräte

Ebenfalls im Jahr 2021 wurde durch die Landesregierung ein Programm zur Ausstattung der Lehrkräfte mit Endgeräten auf den Weg gebracht. In Abstimmung mit den Schulträgern bestellen die Schulen die Lehrer:innenendgeräte direkt bei dem Landesdienstleister Dataport. Das Land übernimmt die Grundkonfiguration der Geräte und die zentrale Administration. Die Hansestadt Lübeck befindet sich in enger Abstimmung mit verschiedenen Akteuren zu diesem Thema, da verschiedene organisatorische und finanzielle Punkte als noch klärungsbedürftig gesehen werden. Die Abstimmung der Schulen mit den Schulträgern vor der Bestellung ist dennoch wichtig, um eine Kompatibilität der Geräte mit der durch den Schulträger zur Verfügung gestellten Infrastruktur sicherzustellen.

### 2.2.4. Landesprogramm Leihgeräte für Schüler:innen

Im Rahmen des Landesprogramms zur Ausstattung von Schüler:innen mit Leihgeräten (Sofortausstattungsprogramm II) konnten durch die Hansestadt Lübeck weitere Endgeräte für Schüler:innen beschafft werden, die über kein Gerät zur Teilnahme am digitalen Unterricht während pandemiebedingten Einschränkungen des Präsenzunterrichts verfügen.

Die Hansestadt Lübeck erhielt für die Schulen in ihrer Trägerschaft aus dem Sofortausstattungsprogramm II rund 1,5 Millionen Euro von denen 3.125 Geräte beschafft wurden. Mit der Beschaffung, Einrichtung und zentralen Verwaltung der Geräte wurde, wie auch bei den Geräten aus dem ersten Sofortausstattungsprogramm im Jahr 2020, die Travekom beauftragt (VO/2021/09930).

Seit 2020 konnten also insgesamt mehr als 5.800 Endgeräte für Schüler:innen bereitgestellt werden, die bei pandemiebedingten Einschränkungen des Präsenzunterrichts an Schüler:innen verliehen werden konnten und den 2020 von den Schulen gemeldeten Bedarf an Endgeräten abdecken. Nach der Rückkehr zum Präsenzunterricht verblieben die Geräte in den Schulen und können im Unterricht eingesetzt werden.

## 2.3. Medienwerkstatt

Im August 2021 eröffnete die Medienwerkstatt der Stadtwerke Lübeck als zentraler Ort zum Ausprobieren und Entdecken moderner Medien und digitaler Technologien. Die Medienwerkstatt ist Teil der Digitalisierungsstrategie der Hansestadt Lübeck und entstand in Zusammenarbeit mit der Travekom, die als Tochterunternehmen der Stadtwerke Lübeck für den Betrieb der Medienwerkstatt verantwortlich ist. Zum Angebot der Medienwerkstatt gehören unter anderem Angebote für Lehrkräfte, um technische Weiterbildungen zu den digitalen Displays, die im Rahmen des DigitalPakts Schule aktuell beschafft werden, anbieten zu können. Aber auch Fortbildungen zu den durch die Hansestadt Lübeck bereitgestellten Online-Diensten für Schulen in ihrer Trägerschaft werden angeboten und bilden so einen wichtigen Baustein in der Medienentwicklungsplanung der Hansestadt Lübeck.

Durch die Angebote der Medienwerkstatt können Lehrkräfte neue digitale Technik ausprobieren und kennenlernen. So soll ein vertrauter Umgang mit der durch den Schulträger bereitgestellten

digitalen Infrastruktur sichergestellt werden, um digitale Technik und Anwendungen im Unterricht bestmöglich nutzen zu können. Darüber hinaus bietet die Medienwerkstatt einen Gruppenarbeitsraum, ein „Lab“ als kreativer Experimentierraum und ein digitales Klassenzimmer für Fortbildungen. Aufgrund der Corona-Pandemie konnten Präsenzangebote teils nur eingeschränkt stattfinden, aber auch digitale Angebote gehören zum Portfolio der Medienwerkstatt und konnten durch Lehrkräfte genutzt werden.

## 2.4. Medienkoordinator:innen

Die Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck wurden durch den Schulträger aufgefordert, Medienkoordinator:innen zu benennen, die als zentrale Ansprechpartner für digitale Themen agieren. Durch die Medienkoordinator:innen können auch Tickets bei der Supporthotline der Travekom eingereicht werden. Durch dieses Konzept soll erreicht werden, dass Anfragen und Meldungen der Schulen zentral durch eine Person erfolgen und dies auch nur, wenn das Problem vor Ort nicht selbst lösbar war. Für Medienkoordinator:innen wurde im Jahr 2021 ein erste Workshops in der Medienwerkstatt angeboten, wo es um die medienkonzeptionelle Arbeit in den Schulen sowie die durch den Schulträger bereitgestellte Infrastruktur und allgemeine Themen der Digitalisierung ging.

Die Zusammenarbeit mit den Medienkoordinator:innen als zentrale Ansprechpartner:innen für digitale Themen der Schulen hat sich bewährt und für einen regelmäßigen Austausch mit dem Schulträger gesorgt.

## 2.5. Standardisierter IT-Warenkorb

Wie bereits unter 2.1 dieses Berichts erwähnt, wurde die Travekom im Mai 2021 im Rahmen des bestehenden Rahmenvertrages mit der zentralen Beschaffung und damit verbundenen weiteren Leistungen für die standardisierte IT-Infrastruktur an Lübecker Schulen beauftragt (VO/2021/09984). Dies betrifft im Zuge der Umsetzung des DigitalPakts Schule zunächst vor allem die digitalen Displays. Ziel ist es jedoch, einen standardisierten IT-Warenkorb zu schaffen, der als Grundlage für eine zentralisierte Beschaffung dienen soll. Die Komponenten, die in dem Warenkorb enthalten sein sollen, setzen sich aus Infrastruktur (z.B. Verkabelung), aktiven Komponenten (z.B. interaktive Displays) und Dokumentation (z.B. Netzwerkdokumentation) zusammen und sollen zentral durch die Travekom beschafft und konfiguriert bereitgestellt werden, um aufwendige Einzelbeschaffungen und -installationen durch den Schulträger zukünftig zu vermeiden (VO/2021/09984).

## 2.6. Kompendium lernförderliche IT-Infrastruktur

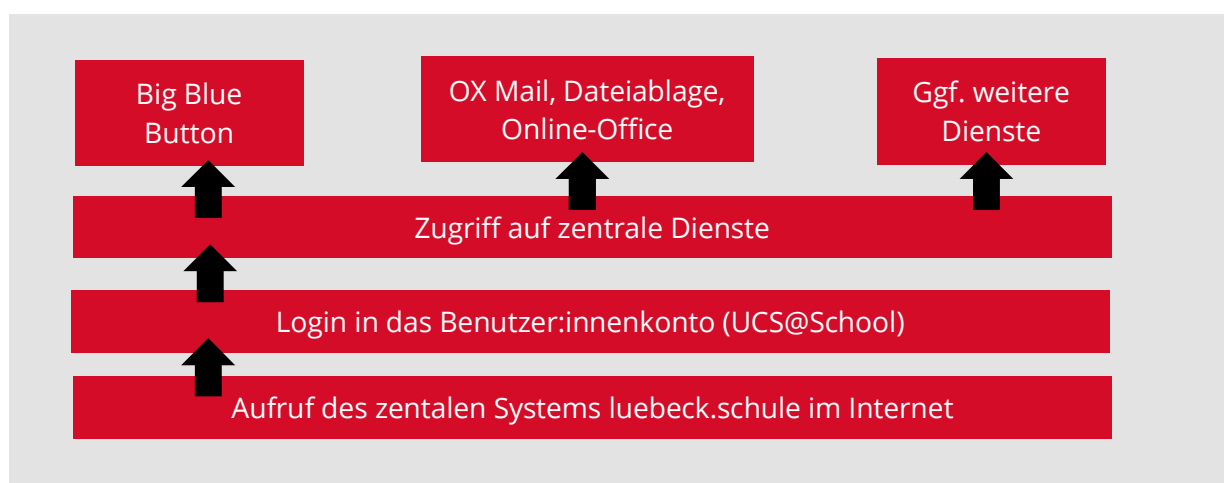
Im April 2021 wurde durch den Schulträger das Kompendium für eine lernförderliche IT-Infrastruktur für die Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck erstellt und den Gremien im Mai 2021 vorgelegt (VO/2021/09984). In dem Dokument werden zentrale Punkte der Umsetzung und Nutzung der lernförderlichen IT-Infrastruktur der Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck vorgestellt. Grundlage für das Dokument bilden u.a. das Konzept „IT-

Infrastruktur an Lübecker Schulen“ des Instituts für Softwaretechnik und Programmiersprachen (ISP) der Universität zu Lübeck (VO/2016/04082), das Zielbild Schul-IT des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur sowie aktuelle Entwicklungen und technische Gegebenheiten. Das Kompendium dient auch als Grundlage für die zentrale Beschaffung standardisierter IT-Infrastruktur durch die Travekom (siehe 2.5) und wird laufend an aktuelle Entwicklungen und technische Gegebenheiten angepasst.

### 3. Technisches

#### 3.1. Zentrale Systeme

Die zentralen Systeme, die im Jahr 2020 seit Beginn der Corona-Pandemie kurzfristig aufgebaut und zur Verfügung gestellt wurden, wurden im Jahr 2021 weiter ausgebaut. Zentraler Zugriffspunkt für verschiedene Dienste ist das Lübecker Schulportal luebeck.schule, das über das Internet erreichbar ist und somit auch während pandemiebedingten Einschränkungen des Präsenzunterrichts nutzbar war.<sup>2</sup> Sämtliche Dienste werden von der Travekom als zentraler Dienstleister für die Umsetzung der Lübecker Schul-IT betrieben.



Grafik 1: Aufbau der zentralen Schulträgerlösung luebeck.schule

Ursprünglich war erst eine spätere Bereitstellung des Systems geplant (siehe 3.1.3), dies wurde aber aufgrund der Corona-Pandemie vorgezogen, um schnell Lösungen für digitalen Unterricht bereitzustellen.

##### 3.1.1. Benutzer:innenverwaltung

Die zentrale Benutzer:innenverwaltung ist ein wichtiger Baustein zur Nutzung der Open Source Schulträgerlösung UCS@School und der darin befindlichen Dienste, da der zentrale Zugriff auf alle Dienste auf luebeck.schule über den Login in die zentrale Benutzer:innenverwaltung erfolgt.

<sup>2</sup> Schulen der Pilotphase (siehe 3.1.3) nutzen weiterhin schule.luebeck. Eine Migration der Schulen der Pilotphase in das Schulträgerportal luebeck.schule ist für 2022 geplant.

---

Die zentrale Datenhaltung ermöglicht eine zentrale Verwaltung der Benutzer:innenkonten für verschiedenste pädagogische Dienste. Da auch das Schulportal des Landes auf UCS@School basiert, wird die Schaffung einer Schnittstelle zwischen den Benutzer:innenverwaltungen beider Portale weiterhin angestrebt. Dazu befindet sich die Hansestadt Lübeck im Austausch mit den verantwortlichen Stellen des Landes.

### 3.1.2. BBB Videokonferenzsystem

Mit Big Blue Button (BBB) steht den Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck ein Videokonferenzsystem zur pädagogischen Nutzung zur Verfügung. Das Videokonferenzsystem auf Basis von Open Source ist, wie die anderen Dienste auch, über luebeck.schule zu erreichen. Die Medienwerkstatt (siehe 2.3) bietet Schulungen zu BBB an, um Nutzer:innen mit dem System vertraut zu machen und einen bestmöglichen Einsatz für unterrichtliche Zwecke zu ermöglichen.

### 3.1.3. OX Mail, Dateiablage und Online Office

Von 2016 bis 2019 lief eine Pilotphase zur Erprobung eines zentralen Serversystems an vier Lübecker Schulen. Auf Basis des Konzeptes des Instituts für Softwaretechnik und Programmiersprachen (ISP) der Universität zur Lübeck wurde OpenXchange im Jahr 2020 im Zuge der Corona-Pandemie als pädagogisches E-Mailsystem, Dateiablage und Online-Office System basierend auf Erkenntnissen der Pilotphase kurzfristig allen Schulen bereitgestellt. Eine Ausrollung auf alle Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck war ursprünglich zu einem späteren Zeitpunkt geplant, wurde aber aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen des Präsenzunterrichts vorgezogen. Auch im Jahr 2021 wurden die zentralen Dienste E-Mail, Dateiablage und Online-Office System von den teilnehmenden Schulen genutzt. Das System konnte zudem weiter ausgebaut werden und wird von den Schulen auch nach der Rückkehr zum Präsenzunterricht weiterhin genutzt. Die Schüler:innen und Lehrer:innen der teilnehmenden Schulen erhalten durch den Zugriff auf das zentrale System eine E-Mailadresse und Zugriff auf das OpenXchange E-Mailpostfach inkl. Dateiablage und Online-Office. Aktuell sind 16.200 Userlizenzen für das System aktiv.

### 3.1.4. Lernmanagementsystem

Die Möglichkeit zur Einbindung eines zentralen Lernmanagementsystems für Lübecker Schulen wird weiterhin geprüft, um dies bei Bedarf der Schulen umsetzen zu können. Basis für die Konzeptionierung ist die erweiterte Schulträgerlösung des Landes, wo u.a. ein Forum und Kurssystem vorgesehen ist. Das Land stellte den Schulen 2020 aufgrund der Corona-Pandemie kurzfristig itslearning als Lernmanagementsystem kostenlos im Schulportal des Landes bereit. Das IQSH bietet dazu Fortbildungen an. Daher wurde seitens der Hansestadt Lübeck zunächst kein kurzfristiger Bedarf an der Schaffung einer Lernmanagementsystemlösung gesehen.

### 3.1.5. Knowledgebase / FAQ

Zur Unterstützung der Supporthotline der Travekom wurde 2020 eine Informationsplattform unter [faq.luebeck.schule](http://faq.luebeck.schule) geschaffen um einen zentralen Ort für Anleitungen, Hilfestellungen und Dokumentationen zu schaffen und um sowohl Lehrkräften, Schüler:innen als auch Erziehungsberechtigten Informationen rund um die Schul-IT der Lübecker Schulen bereitzustellen. Die „Frequently Asked Questions“ (FAQ)- Seite wird inhaltlich von der Travekom verwaltet und laufend erweitert. Auch Anleitungen zur Inbetriebnahme der Endgeräte aus den Sofortausstattungsprogrammen befinden sich auf der Seite und entlasten so die Supporthotline. Im Jahr 2021 besuchten insgesamt rund 17.100 Besucher:innen die Seite [faq.luebeck.schule](http://faq.luebeck.schule).

### 3.1.6. Endgeräteverwaltung

Die aus dem Sofortausstattungsprogramm II angeschafften Geräte wurden von der Travekom in die zentrale Endgeräteverwaltung integriert, die im Rahmen des ersten Sofortausstattungsprogramms aufgebaut wurde. Die Endgeräteverwaltung soll an die zentrale Benutzer:innenverwaltung angebunden werden und sowohl Endgeräte mit iOS als auch mit Windows verwalten. Der Vorteil in der zentralen Endgeräteverwaltung liegt in der Entlastung der Schulen bei der Wartung und Verwaltung der Geräte, da Updates automatisch ausgeführt werden und Software zentral bereitgestellt und auf die Geräte aufgespielt wird. Außerdem sollen sich Benutzer:innen langfristig direkt mit ihren Logindaten in der zentralen Verwaltung an dem Gerät anmelden können und es so personalisiert nutzen können. Auch eine Sperrung von gestohlenen Geräten ist über das zentrale Management möglich. Endgeräte, die die Schulen unabhängig von den Sofortausstattungsprogrammen angeschafft haben und aktuell noch von externen Dienstleistern oder selbst verwaltet werden, sollen zukünftig auch zentral von der Travekom verwaltet werden. Die Migration der Geräte in die Verwaltung der Travekom ist angelaufen und wird fortgesetzt. Abweichungen von der zentralen Verwaltung der Travekom sind nach Rücksprache mit dem Schulträger möglich, wenn das Medienkonzept der Schulen dies unbedingt erfordert.

### 3.1.7. Ticketsystem

Im Rahmen des Supportauftrages der Travekom wurde bereits 2020 ein zentrales Ticketsystem bereitgestellt, um einen Überblick über die anfallenden Supportmeldungen zu erhalten und Schulen eine zentrale Adresse für Supportanfragen bereitzustellen. Die Medienkoordinator:innen der Schulen können ein Ticket eröffnen und so einen Supportfall melden. Durch die zentrale Lösung und Bearbeitung können Supportfälle besser koordiniert und bearbeitet werden. Dies entlastet auch das Personal im Bereich Schule und Sport, da viele Tickets bereits durch den Support der Travekom gelöst werden können und nur in den Fällen, in denen dies nicht möglich ist, an die Mitarbeiter:innen der Hansestadt Lübeck weitergeleitet werden. Die Art, Bearbeitungsdauer, Laufzeit der Tickets, sowie die jeweilige Problemlösung sind sowohl für künftige Anpassungen des zentralen Schul-IT-Supports, sowie für entsprechende Anpassungen an

---

den IT-Systemen von grundlegender Entscheidung. Im Jahr 2021 wurden insgesamt 813 Tickets über das Ticketsystem aufgegeben.

### 3.1.8. WLAN-Verwaltung

Die Integration der vorhandenen WLAN-Installationen in den zentralen WLAN-Controller wurde auch im Jahr 2021 weiter vorangetrieben. Zum aktuellen Zeitpunkt sind bereits 47 Standorte an dem zentralen WLAN-Controller angebunden. Durch den zentralen WLAN-Controller können jederzeit WLAN-Status und Auslastung zentral eingesehen werden und verschiedene Einstellungen zentral vorgenommen werden. So können Probleme schneller identifiziert und gelöst werden.

## 3.2. lokale Systeme

### 3.2.1. Interaktive Displays

Gemäß Ausstattungskonzept sollen mit den Mitteln aus dem Digitalpakt Schule sukzessive alle Klassen- und Fachräume der Schulen in der Trägerschaft der Hansestadt Lübeck mit interaktiven 86“ Displays ausgestattet werden. Die Displays werden die Kreidetafeln ersetzen und sind im Unterricht vielseitig einsetzbar. Um weitere Nutzungsszenarien abseits der digitalen Nutzungsmöglichkeiten zu schaffen, sind die Displays mit magnetischen Whiteboard-Tafelflügeln ausgestattet.

Im Mai 2021 wurde beschlossen, die Travekom im Rahmen des bestehenden Rahmenvertrages mit der zentralen Beschaffung für die standardisierte IT-Infrastruktur an Lübecker Schulen zu beauftragen (VO/2021/09984). Dies betrifft im Zuge der Umsetzung des DigitalPakts zunächst vor allem die digitalen Displays. Die Umsetzung der Ausstattung der Schulen erfolgte dabei zunächst gemäß Förderrichtlinie des DigitalPakts Schule nach dem Stufenprinzip (siehe 2.2.1), Abweichungen waren jedoch möglich, sofern eine bauliche oder andere Dringlichkeit gegeben war. Durch die Novellierung der Förderrichtlinie im November 2021 wurde das Stufenprinzip für Präsentationstechnik aufgehoben. Im Jahr 2021 konnten 338 Displays in pädagogisch genutzten Räumen an 32 Schulstandorten installiert werden. Technische Einführungen zur Nutzung des Displays werden durch die Medienwerkstatt angeboten (siehe 2.3).

### 3.2.2. Internetanbindung / pädagogisches Landesnetz

Im Sinne der Standardisierung wurden im Jahr 2021 weitere der in den Schulen zum Einsatz kommenden Internetrouter durch einen einheitlichen Standard ersetzt und der pädagogische Internetzugang über den vom Land bereitgestellten Glasfaseranschluss eingerichtet. In der Standardkonfiguration ist der Parallelbetrieb der vorhandenen Internetanschlüsse der Telekom mit dem Landesnetz vorgesehen, um im Falle eines Ausfalles des Landesnetzes dennoch Internetzugang zu haben. Zum aktuellen Zeitpunkt wurden bereits fast alle Standorte auf den pädagogischen Landesnetzanschluss umgestellt. Des Weiteren soll die Einrichtung und Konfiguration der Router in den Schulen im Rahmen des standardisierten IT-Warenkorbs und basierend auf dem Rahmenvertrag zukünftig ebenfalls durch die Travekom übernommen werden. Der Leistungsschein befindet sich in Vorbereitung. Zum Jahresende 2021 wurde durch das Land Schleswig-Holstein eine Kostenübernahme für notwendige Bandbreitenerhöhungen der pädagogischen Internetanschlüsse beschlossen.

### 3.2.3. LAN & WLAN

Im Rahmen von Sanierungen und Erweiterungen wurde die LAN- und WLAN-Infrastruktur der Schulen im Jahr 2021 laufend verbessert und erneuert. Bis auf einige, aus baulicher Sicht problematische Standorte, kann an allen Schulen in allen pädagogisch genutzten Räumen auf ein WLAN zugegriffen werden. Im Rahmen des standardisierten IT-Warenkorbs und basierend auf dem Rahmenvertrag werden die noch fehlenden Bereiche zukünftig ebenfalls durch die Travekom mit LAN & WLAN ausgestattet. Der Leistungsschein befindet sich in Vorbereitung

### 3.2.4. Lokale Schulserver

Das Konzept des ISP der Universität zu Lübeck basiert auf einer Kombination aus einem zentralen Schulträgerserver mit lokalen Schulservern, um in den Schulnetzwerken zusätzliche lokale Dienste wie Windows, LAN/WLAN-Anmeldungen oder Speicherplatz für lokale Dateiablagen bereitstellen zu können. Die Ausstattung mit lokalen Schulservern soll zukünftig im Rahmen des standardisierten Warenkorbs und basierend auf dem Rahmenvertrag durch die Travekom durchgeführt werden. Der Leistungsschein befindet sich in Vorbereitung.

### 3.2.5. Computerräume / Ehemalige Landes- und Stadt-PCs

Im Jahr 2021 konnten 142 stationäre Arbeitsplätze in Schulen mit ehemaligen Landesrechnern ausgestattet werden, die zuvor entsprechend aufbereitet wurden. Zudem wurde die Aufbereitung und Auslieferung von 500 ehemaligen städtischen PCs durch die Travekom beauftragt und abgeschlossen. Durch die Wiederaufbereitung von bereits genutzten PCs werden nicht nur die Kosten pro Arbeitsplatz um mehr als die Hälfte gesenkt, auch im Sinne der Nachhaltigkeit ist die Aufbereitung von PCs zur schulischen Nutzung eine sinnvolle Alternative zur Neuanschaffung.



### 3.2.6. Schulgebundene mobile Endgeräte

Im Rahmen des Sofortausstattungsprogramms II wurden 3.125 weitere schulgebundene, mobile Endgeräte angeschafft, die bei eingeschränktem Präsenzunterricht an Schüler:innen verliehen werden können. Für die Endgeräte wird aus städtischen Mitteln passende Ladeinfrastruktur bereitgestellt (siehe 3.2.7).

### 3.2.7. Ladeinfrastruktur für mobile Endgeräte

Im Jahr 2021 wurde die Travekom auf Grundlage des Rahmenvertrags mit der Prüfung der Umsetzbarkeit, Beschaffung und Einrichtung von 110 Lademöglichkeiten für iPads aus den Sofortausstattungsprogrammen und 50 Lademöglichkeiten für Notebooks beauftragt. Pro Lademöglichkeit können jeweils mehrere Geräte gleichzeitig aufgeladen werden. Das Gesamtvolumen beider Aufträge umfasste rund 300.000 Euro.

## 4. Ausblick 2022

Bis Ende 2022 sind gemäß Förderrichtlinie alle Anträge für Fördermittel aus dem DigitalPakt Schule zu stellen. Dementsprechend liegt der Fokus im Jahr 2022 auf der Planung und Umsetzung der Maßnahmen, die bis Ende 2024 aus Mitteln des DigitalPakt Schule gefördert werden sollen. Dies betrifft abschließende LAN/WLAN-Maßnahmen sowie Präsentationstechnik und die lokale Serverinfrastruktur.

Die Zusammenarbeit mit der Travekom soll im Jahr 2022 weiter vertieft werden, um den Schulen einen zentralen Ansprechpartner für die gesamte Themenbreite der schulischen IT bereitstellen zu können und um die zentrale Verwaltung der schulischen IT-Infrastruktur aus einer Hand anzubieten. Dazu sollen vor allem die Themen Netzwerktechnik und Serverinfrastruktur weiter vorangebracht und zeitnah durch die Travekom auf Grundlage des bestehenden Rahmenvertrags übernommen werden. Auch das Thema Ladeinfrastruktur für die in den Schulen befindlichen Endgeräte wird 2022 weiterverfolgt. Eine Herausforderung ist dabei vor allem der Umgang mit sanierungsbedürftigen Stromnetzen.

Des Weiteren sollen weitere Endgeräte in den Schulen, die aktuell noch durch externe Dienstleister verwaltet werden, gemäß Zielbild in das zentrale Management der Travekom überführt werden. Für das Thema kostenpflichtige Apps soll im Jahr 2022 ein Standardprozess für durch die Travekom verwalteten Geräte entwickelt werden, um Schulen eine einfache Beschaffung solcher Apps zur pädagogischen Nutzung zu ermöglichen.

In der Medienwerkstatt sollen parallel zu der Ausstattung der Schulen mit interaktiven Displays auch weiterhin technische Einführungen stattfinden, um Anwender:innen Grundlagenkenntnisse und erweiterte Kenntnisse im Umgang mit der Technik zu vermitteln.

Zudem sollen Mitte 2022 die Arbeiten an dem Medienentwicklungsplan der Hansestadt Lübeck abgeschlossen werden. Aufgrund der Corona-Pandemie und zahlreicher vorgezogener Maßnahmen sowie kurzfristig bekannt gegebener Förderprogramme, wurde der Plan in den vergangenen Jahren laufend aktualisiert, um aktuellen Entwicklungen Rechnung zu tragen. Auch das Thema der nachhaltigen Ausstattung von Schüler:innen mit Endgeräten soll darin thematisiert werden.



---

## 5. Anlagen

### 5.1. Übersicht Förderprogramme

Zur Übersicht der laufenden und abgeschlossenen Förderprogramme sind der aktuelle Status, sowie wichtige Kennzahlen der Förderprogramm in einer Übersicht zusammengefasst.

**Dateiname: Anlage 5.1 - Status Förderprogramme Stand Q1 2022.xlsx**

### 5.2. Meilensteinübersicht Stand Q1 2022

Zur Übersicht der verschiedenen Handlungsstränge und Abläufe sind in der Meilensteinübersicht die groben Ziele der jeweiligen Themengebiete aufgelistet. Der zeitliche Ablauf dient der grundsätzlichen Orientierung und ist abhängig von den jeweiligen Ressourcen. Lediglich die orangefarbenen Termine sind feste Deadlines und beruhen auf der Förderrichtlinie des Digitalpaktes.

**Dateiname: Anlage 5.2 - Meilensteinübersicht Stand Q1 2022.xlsx**

### 5.3. Kompendium lernförderliche IT Infrastruktur

Kompendium zur Umsetzung und Nutzung lernförderlicher IT-Infrastruktur der Hansestadt Lübeck (Stand 06/2022).

**Dateiname: Anlage 5.3 – Kompendium lernförderliche IT-Infrastruktur.pdf**

## Status Förderprogramme Schul-IT - Stand Januar 2022

	Digitalpakt	Digitalpakt Zusatzvereinbarung Sofortausstattungsprogramm	Landeserweiterung Digitalpakt Zusatzvereinbarung Sofortausstattungsprogramm	Digitalpakt Zusatzvereinbarung Administrationsprogramm
Status	läuft	abgeschlossen	abgeschlossen	ausstehend
Laufzeit von	16.05.2019	16.03.2020	16.03.2020 (Rückwirkend)	03.06.2020 (Rückwirkend)
Laufzeit bis	31.12.2024	30.09.2020	30.06.2022	15.05.2024
Gesamtsumme HL	11.222.772,95 €	1.410.571,15 €	1.491.865,23 €	897.636,19 €
in Beantragung	197.698,27 €	1.410.571,15 €	1.491.865,23 €	542.796,19 €
verausgabt	3.500.000,00 €	1.408.986,91 €	1.491.865,23 €	72.313,92 €
davon abgerechnet	197.698,27 €	1.408.986,91 €	1.491.865,23 €	72.313,92 €
Restsumme	7.722.772,95 €	1.584,24 €	- €	825.322,27 €
Restbudget in %	69%	0,1%	0,0%	92%
Restlaufzeit in %	45%	abgeschlossen	abgeschlossen	49%

Umsetzungsplanung lernförderliche IT-Infrastruktur	2020				2021				2022				2023				2024				2025		Meilensteine	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2		
<b>AP 1 - WLAN und LAN</b>																								
Abschließende Verkabelung vor Ort																								Technik zur Bereitstellung von LAN und WLAN ist in allen Schulen verfügbar
Übernahme Netzwerkarbeiten durch Travekom																								Die Travekom agiert als zentraler Point of Contact für Schulen und koordiniert die Netzwerkarbeiten
Wartung und Instandhaltung LAN/WLAN																								LAN und WLAN Technik wird laufend gewartet
Umsing in den WLAN-Controller																								Alle WLANs sind im zentralen Controller verfügbar
Wartung und Instandhaltung WLAN-Controller																								Die Verfügbarkeit der WLANs ist sichergestellt
Anbindung an Landesnetz																								Die Anbindung an das pädagogische Landesnetz ist abgeschlossen
Wartung und Instandhaltung Landesnetz																								Die Verfügbarkeit des Landesnetzes wird durch Wartungsaufgaben unterstützt.
Erhebung und Austausch 100 Mbit Switches																								Alle Schulen verfügen über 100 Mbit Switches
<b>AP 2 Präsentationstechnik</b>																								
Erstellung einer Marktübersicht																								Eine Übersicht mit 5 Geräten verschiedener Hersteller ist erstellt
Definition der Beschaffungsvorgänge																								Der Vorgang für die Beschaffung von Präsentationstechnik ist definiert
Erprobung verschiedener Geräte in der Praxis																								Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz in Schulen liegen für 3 Geräte vor
Vergabe des Beschaffungsprozesses an Travekom																								Die Travekom übernimmt die Beschaffung der Präsentationstechnik
Beteiligung der zuständigen Gremien/Stellen																								Beteiligte Gremien und Stellen werden, sofern erforderlich, laufend eingebunden
Beschaffung der Geräte																								Der Beschaffungsvorgang ist abgeschlossen
Begehungen vor Ort durch Travekom																								Begehungen vor Ort durch Travekom sind abgeschlossen
Erstellung eines Ausrollungsplans																								Ein Ausrollungsplan für die Installation der Präsentationstechnik ist erstellt
Installation der Geräte																								Die interaktiven Displays sind installiert und einsatzbereit
Zentrales Gerätemanagement durch Travekom																								Die interaktiven Displays werden zentral durch die Travekom verwaltet
Durchführung technischer Schulungen																								Technische Schulungen sind für alle interessierten Schulen durchgeführt
<b>AP 3 Medienentwicklungsplanung</b>																								
Einholung und Auswertung der Medienkonzepte																								Der Großteil der schulischen Medienkonzepte liegt vor und ist ausgewertet
Beratung der Schulen bei der Medienplanung																								Schulen werden bei Bedarf fortlaufend bei der Erstellung und Fortschreibung von Medienkonzepten sowie zu Fragen rund um die Förderprogramme beraten
Erarbeitung eines Medienentwicklungsplans																								Der erste Entwurf des Medienentwicklungsplans ist erstellt
Beteiligung der zuständigen Gremien																								Der Medienentwicklungsplan ist den zuständigen Gremien vorgestellt
Erarbeitung eines Schulungskonzept für den pädagogischen Einsatz der beschafften Geräte																								Ein Schulungskonzept für den Einsatz der beschafften Geräte liegt vor
Durchführung medienpädagogischer Schulungen in Zusammenarbeit mit externen Stellen (AP 4)																								Technische Schulungen sind in Zusammenarbeit mit externen Stellen durchgeführt
Fortschreibung der Medienentwicklungsplanung																								Der Medienentwicklungsplan wird basierend auf laufenden Entwicklungen fortgeschrieben
<b>AP 4 Medienwerkstatt</b>																								
Erarbeitung eines Konzepts für die Medienwerkstatt in enger Zusammenarbeit mit externen Akteuren																								Das mit allen beteiligten Akteuren erarbeitete Konzept für die Medienwerkstatt liegt vor
Konzeption von mind. 3 Angeboten für Lübecker Schulen in Zusammenarbeit mit externen Akteuren																								Konzepte für 3 Angebote der Medienwerkstatt für Lübecker Schulen sind erstellt und liegen zur Umsetzung bereit
Eröffnung der Medienwerkstatt																								Die Medienwerkstatt ist eröffnet
Auswertung der Ist-Zustände des Medieneinsatzes an Lübecker Schulen (AP 3)																								Die Auswertung der Ist-Zustände der Lübecker Schulen ist abgeschlossen und in die Angebotsstellung mit eingeflossen
Fortschreibung der Angebotsplanung und -bereitstellung																								Die Angebotsplanung und -bereitstellung wird laufend fortgeschrieben
<b>AP 5 Zentrale Dienste</b>																								
Bereitstellung einer zentralen UCS Instanz mit OX und Filewave																								Die zentrale UCS Instanz mit OX ist bereitgestellt und wird eingesetzt
Bereitstellung Big Blue Button																								Big Blue Button und bereitgestellt und wird eingesetzt
Übernahme der Bereitstellung zentraler Dienste durch Travekom																								Die Travekom betreibt die zentralen Dienste im Auftrag der Hansestadt Lübeck
Installation / Anbindung lokaler Server durch Travekom																								Lokale Server sind installiert und an die zentralen Dienste angebunden
Anbindung weiterer Dienste / Anbindung an Landesdienst																								Weitere Dienste werden laufend an zentrale Dienste angebunden.
<b>AP 6 Support</b>																								
Erarbeitung eines Supportkonzepts																								Das Supportkonzept ist erstellt und von entsprechenden Stellen verabschiedet
Beteiligung der zuständigen Gremien																								Die zuständigen Gremien haben ihre Zustimmung erteilt
Vergabe des Supports an die Travekom																								Die Travekom hat den Support der Schul-IT übernommen
Bereitstellung einer Hotline & Ticketsystems durch Travekom																								Eine zentrale Hotline mit Ticketsystem ist bereitgestellt und in den laufenden Betrieb übergegangen
Klärung der Zuständigkeitsabgrenzung zwischen Land und Kommunen																								Die Supportzuständigkeiten zwischen Land und Kommunen sind definiert
<b>AP 6.1 Administrator:innenprogramm</b>																								
Mittelbeantragung und Durchführung der Maßnahmen																								Mittel aus dem Administrator:innenprogramm sind beantragt
Endgeräteverwaltung durch Travekom (AP 7)																								Die Endgeräteverwaltung durch die Travekom (AP 7) ist durch die Projektmittel finanziert
Interne Fortbildungen																								Interne Fortbildungen sind abgeschlossen
Verwendungsnachweis																								Verwendungsnachweis liegt dem Land vor
<b>AP 7 Endgeräte</b>																								
Bedarfsabfrage bei den Schulen für Geräte zur Teilnahme am Distanzunterricht während der Corona-Pandemie																								Die Bedarfsabfrage bei den Schulen für Endgeräte für Schüler:innen zur Teilnahme am Distanzunterricht ist abgeschlossen
Beantragung von Mitteln im Rahmen der Sofortausstattungsprogramme I und II																								Die Mittel aus dem Sofortausstattungsprogramm I und II sind beantragt und ausgezahlt
Beteiligung der zuständigen Gremien																								Die zuständigen Gremien haben ihre Zustimmung zu der Vergabe an die Travekom erteilt
Vergabe der Beschaffung von Endgeräten aus den Sofortausstattungsprogrammen an die Travekom																								Die Travekom ist mit der Beschaffung von Endgeräten aus dem Sofortausstattungsprogramm I und II beauftragt
Auslieferung der Endgeräte aus Sofortausstattungsprogrammen																								Die Endgeräten aus dem Sofortausstattungsprogramm I und II sind an die Schulen ausgeliefert und einsatzbereit
Einbindung der Endgeräte in zentrale Infrastruktur																								Die Endgeräten aus dem Sofortausstattungsprogramm I und II sind in die zentrale Infrastruktur eingebunden
Clientmanagement durch die Travekom																								Die Travekom ist mit dem Clientmanagement für die Endgeräte aus dem Sofortausstattungsprogramm I und II beauftragt





## Lernförderliche IT-Infrastruktur

# Kompendium der Hansestadt Lübeck

Zentralisierung • Standardisierung • Professionalisierung

Kompendium für eine lernförderliche IT-Infrastruktur für die  
Schulen in Trägerschaft der Hansestadt Lübeck

Fachbereich Bildung und Kultur

Bereich Schule und Sport

Abteilung 4.401.1



# Inhaltsverzeichnis

1	Zielbild.....	5
2	Ausstattungskonzept.....	6
2.1	Präambel.....	6
2.2	Netzwerkschrank.....	6
2.3	Internet.....	6
2.4	LAN.....	6
2.5	WLAN.....	7
2.6	Zentrale IT Infrastruktur.....	7
2.7	lokale Schulserver.....	8
2.8	Klassen- und Fachräume.....	8
2.9	Endgeräte.....	8
2.10	Landesdienste.....	9
2.11	Medienstützpunkte und weitere Lernorte.....	9
3	Support- und Wartungskonzept.....	10
3.1	Präambel.....	10
3.2	Personen und Personenkreise.....	10
3.3	Servicezeiten.....	10
3.4	Kommunikationswege.....	11
3.5	Dokumentation.....	11
3.6	Wissensdatenbank / FAQ.....	11
3.7	Support.....	12
3.8	Zuständigkeiten.....	12
3.9	Supportablauf.....	13
3.10	Kategorisierung von Supportfällen.....	13
3.11	Reaktionszeiten.....	16
3.12	Wiederkehrende Wartungsaufgaben / Endgeräteverwaltung.....	16
3.13	Proaktives Monitoring.....	16
3.14	Internetmonitoring.....	17
3.15	LoraWAN Dashboard.....	17
3.16	Temperatur- und Feuchtigkeitsüberwachung.....	17
4	Standardisierter IT Warenkatalog.....	18
4.1	Präambel.....	18
4.2	Infrastruktur.....	18
4.2.1	Niederspannung.....	18
4.2.2	Daten- und Übertragungstechnik.....	19
4.2.3	Ausbau-Kabelwege.....	39
4.3	Aktive Komponenten.....	40
4.3.1	IT Infrastruktur.....	40
4.3.2	Medientechnik.....	44
4.3.3	Schulserver.....	47
4.3.4	Schulgebundene Endgeräte.....	48

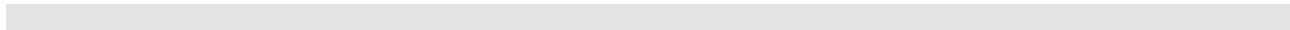


4.3.5	Peripherie.....	48
4.4	Dokumentation .....	49
4.4.1	Klassifizierung .....	49
4.4.2	QR Code – Servicetag Aufkleber .....	51
4.4.3	Brandschutzdokumentation .....	51
4.4.4	Blockschaltbild .....	51
4.4.5	Schrankansicht.....	51
4.4.6	Patchfeldansicht .....	51
4.4.7	Beschriftung .....	52
4.5	Netzwerkconfiguration.....	53
4.5.1	IP-Adressen und Bereiche.....	53
5	Schulungskonzept.....	53
5.1	Knowledgebase / FAQ.....	53
5.2	Medienwerkstatt .....	53
5.3	Technische Einführungen.....	54
5.3.1	Videokonferenzsystem BigBlueButton .....	54
5.3.2	Online Office Open Xchange .....	54
5.3.3	Interaktive Displays .....	55
5.4	Pädagogische Fortbildungen .....	55
6	Anlagen, Berichte und Studien .....	56
6.1	Intern – Zusammenfassung auf luebeck.de .....	56
6.1.1	VO/2016/04082 IT-Infrastruktur an Lübecker Schulen .....	56
6.1.2	VO/2018/05668 Stand der Pilotphase.....	56
6.1.3	VO/2018/06193 Medienentwicklungsplanung.....	56
6.1.4	VO/2019/07671 Evaluation Pilotphase und Digitalpakt.....	56
6.1.5	VO/2020/09089 Support und Wartung der IT-Infrastruktur .....	56
6.1.6	VO/2021/09984 Standardisierung und Zentralisierung der Beschaffung von pädagogischer Schul-IT .....	56
6.2	Extern.....	57
6.2.1	Konzept zur IT-Ausstattung an Lübecker Schulen .....	57
6.2.2	Szenarien lernförderlicher IT-Infrastrukturen in Schulen .....	57
6.2.3	Empfehlungen für die schulische IT- und Medienausstattung in SH.....	57
7	Versionshistorie .....	58

Dieses Kompendium dient der Orientierung für alle an der Umsetzung oder Nutzung der lernförderlichen IT-Infrastruktur der Hansestadt Lübeck beteiligten Personen, Personengruppen und Dienstleister. Es wird laufend, mindestens quartalsweise, an die aktuellen Entwicklungen und technischen Gegebenheiten angepasst und besitzt keinen Anspruch auf eine abschließende Vollständigkeit.

Stand: 02.06.2022 – V. 1.5





## 1 Zielbild

Das Zielbild der lernförderlichen IT-Infrastruktur der Hansestadt Lübeck orientiert sich grundsätzlich an den Handlungsempfehlungen des IQSH und dem Zielbild Schul-IT des Ministeriums für Bildung Wissenschaft und Kultur. Zu Grunde liegt zudem das Primat der Pädagogik, bei dem die technische Ausstattung dem pädagogischen Einsatz entsprechen muss.

Durch die Drei Eckpfeiler, der Standardisierung, Zentralisierung und Professionalisierung wird es möglich eine verlässliche, finanzierbare und leistungsstarke IT-Infrastruktur für die pädagogische Nutzung durch die Schulen bereitzustellen. Die Standardisierung sorgt hierbei für eine Kostenreduktion, die Zentralisierung für eine Vereinfachung der Prozesse und die Professionalisierung für die Erhöhung der Zufriedenheit der Nutzer:innen. In der Umsetzung wird das Zielbild flankiert durch eine größtmögliche Datensouveränität und die damit einhergehende Kontrolle über die Daten, da die Server und Dienste innerhalb der Hansestadt Lübeck betrieben werden.

Den technischen und organisatorischen Kern des Zielbildes bildet die zentrale Benutzerverwaltung gemäß Konzept der Universität zu Lübeck und den Vorgaben des Landes Schleswig-Holstein. Durch ein zentrales Identitätsmanagement wird die Grundlage für die Anbindung verschiedener lokaler oder zentraler Dienste erst ermöglicht. In Anlehnung an des Zielbild Schul-IT des Landes wird die technische Anbindung an das zentrale Landesportal Schule-SH bzw. die zentrale Schulverwaltungssoftware School-SH angestrebt um sowohl Lizenzkosten zu sparen, als auch eine doppelte Benutzerdatenpflege zu vermeiden. Pilotprojekte für die jeweiligen Anbindungen sind hierfür bereits in der Vorbereitung.

Ergänzend zu der zentralen Serverstruktur mit zentralen Diensten für alle Lübecker Schulen werden lokale Schulserver eingesetzt um standortbezogene Dienste, wie Druckerverwaltung, Netzlaufwerke oder Domänenanmeldungen realisieren zu können, die nicht zentral zur Verfügung gestellt werden können.



## 2 Ausstattungskonzept

### 2.1 Präambel

Das Ausstattungskonzept beschreibt den zu erreichenden Mindeststandard der technischen Ausstattung der Schulen im Allgemeinen, sowie der Klassen- und Fachräume im speziellen.

Hierbei handelt es sich um nicht technisch definierte Standards. Die technischen Standards sind in dem standardisierten IT-Warenkatalog näher definiert.

Die Umsetzung der angestrebten Ausstattung hat mit Hard- und Software des standardisierten IT-Warenkatalogs zu erfolgen.

Erweiterungen des Ausstattungskonzeptes bzw. Abweichungen vom standardisierten IT-Warenkatalog bedürfen einer technischen, pädagogischen oder baulichen Begründung.

Dieses Dokument wird fortlaufend an die aktuellen Entwicklungen und technischen Gegebenheiten angepasst.

### 2.2 Netzwerkschrank

Zur Unterbringung der aktiven Hardware muss ein ausreichend dimensionierter (max. 70% Auslastung) und abschließbarer Netzwerkschrank vorhanden sein. Die wichtigen Komponenten (Schulserver) sind zwingend mittels einer USV zu sichern. Verbindungen zwischen Netzwerkschränken sind grundsätzlich mittels LWL Verkabelung vorzunehmen. Jeder Netzwerkschrank ist gemäß Dokumentationsstandard zu dokumentieren. Jeder Netzwerkschrank wird in die zentrale Temperatur- und Feuchtigkeitsüberwachung aufgenommen.

### 2.3 Internet

Der Internetzugang wird durch über das pädagogische Landesnetz realisiert. Als Fallbackleitung wird eine zusätzliche Internetanbindung konfiguriert um eine Ausfallsicherheit zu gewährleisten. Die Jugendschutzfilterung des Internetzuganges wird zentral durch Dataport gewährleistet. Die Internetzugänge werden in die zentrale Internetüberwachung aufgenommen.

### 2.4 LAN

Das gesamte Netzwerk, inkl. aktiver Komponenten, soll mindestens Gbit-fähig sein. Das Netzwerk ist grundsätzlich als Sterntopologie zu konzeptionieren, Erweiterungen einzelner Sternstrahlen durch Unterverteilungen sind nur in Sonderfällen, z.B. Aufgrund von erhöhten Leitungslängen, vorzusehen Es werden mindestens zwei LAN-Doppeldosen pro Klassen- /Fachraum benötigt (je-



---

weils eine in Tafel- und Deckennähe für WLAN Accesspoint). Es muss eine Netzwerkdokumentation gemäß Dokumentationsstandard vorliegen. Netzwerkdosen sind entsprechend zu Beschriften (siehe Beschriftungsstandard). Für die Anbindung der WLAN Accesspoints sind POE Switche zu verwenden.

## 2.5 WLAN

Das WLAN muss in jedem pädagogisch genutzten Raum verfügbar sein. Die WLAN Accesspoints und POE Switche müssen über den zentralen Controller verwaltet werden.

## 2.6 Zentrale IT Infrastruktur

Die Benutzerdaten der SuS und LuL werden in das zentrale Schul-IT-Identitätsmanagement der Hansestadt Lübeck eingefügt. Die Benutzerdaten werden mittelfristig im zentralen Landes-IDM vorgehalten und mittels zentraler Schulverwaltungssoftware gepflegt. Der zentrale Masterserver der Hansestadt Lübeck stellt gemäß Konzept der Universität zu Lübeck mindestens folgende Dienste bereit:

- Softwareverteilung und Fernwartungssystem mittels Filewave
- WLAN Verwaltung mittels Unifi Controller
- Identitätsmanagement mittels Univention UCS@School
- E-Mail und Dateiablage für pädagogische Nutzung mittels OpenXchange
- Webserver für Schul-Homepages
- BigBlueButton Videokonferenzsystem
- Internetanschlussüberwachung- und Auswertung
- Lora-WAN Dashboard für Temperatur- und Feuchtigkeits- sowie Standortensoren
- Dokumentationssystem

## 2.7 lokale Schulserver

Der lokale Schulserver stellt gemäß Konzept der Universität zu Lübeck mindestens folgende Dienste bereit:

- DHCP und DNS (Netzwerkdienste)
- Radius (für WLAN Anmeldung)
- Druckerverwaltung
- Optionale Dienste ergeben sich aus dem standardisierten IT-Warenkatalog

## 2.8 Klassen- und Fachräume

Sämtliche Klassenräume sollen Präsentationstechnik in Form von großflächigen, interaktiven Displays, gemäß standardisiertem IT-Warenkatalog, bereitstellen.

Die Verwendung/Installation eines Druckers in jedem Klassenraum ist optional.

Die Verwendung/Installation einer Dokumentenkamera in jedem Klassenraum ist optional.

## 2.9 Endgeräte

Aufgrund der veränderten Rahmenbedingungen ist das Endgerätekonzept aktuell in der Überarbeitung.

Bisher gilt:

Die Ausstattung mit Endgeräten beruht auf dem Medienkonzept der einzelnen Schulen. Die Auswahl der Endgeräte ist auf den standardisierten IT-Warenkatalog beschränkt.

Die Bereitstellung eines PC-Raumes mit stationären Endgeräten ist optional.

Grundschulen werden mit 5 mobilen Endgeräten pro Klassenraum (inkl. Ladevorrichtung und Diebstahlschutz), sowie mit einem mobilen Klassensatz ausgestattet, bzw. ab einer 4-Zügigkeit mit zwei Klassensätzen.

Weiterführende Schulen werden mit mobilen Klassensätzen ausgestattet.

Die schulgebundenen Endgeräte sind in die zentrale Endgeräteverwaltung zu integrieren.

Die Ausstattung mit Ladeinfrastruktur für mobile Endgeräten beruht auf dem Medienkonzept der einzelnen Schulen. Die Auswahl der Ladeinfrastruktur ist auf den standardisierten IT-Warenkatalog beschränkt.



---

## 2.10 Landesdienste

Die Nutzung von pädagogischen Landesdiensten obliegt der Schule. Um eine bestmögliche Usability für die Nutzer:innen zu erreichen, wird die Anbindung der Schulträgerlösung luebeck.schule und dem Landesdienst schule-sh.de vorangetrieben und die doppelte Benutzerdatenhaltung schnellstmöglichst durch die zentrale Datenhaltung im Landesdienst abgelöst. Die Benutzerdatenpflege erfolgt dann ausschließlich in dem zentralen Schulverwaltungssystem School-SH.

## 2.11 Medienstützpunkte und weitere Lernorte

Um die Arbeit mit mobilen Endgeräten zu fördern, werden Medienstützpunkte bzw. weitere Lernorte bereitgestellt

## 3 Support- und Wartungskonzept

### 3.1 Präambel

Das Support- und Wartungskonzept beschreibt den grundsätzlich geplanten Ablauf und die Zuständigkeiten in Bezug auf die IT-Infrastruktur (pädagogische und Landes-IT) der Lübecker Schulen.

Die Durchführung der Wartungs- und Supportdienstleistung für die pädagogische IT-Infrastruktur erfolgt durch die TraveKom Telekommunikationsgesellschaft mbH (im Weiteren TraveKom).

Grundlage des Support- und Wartungskonzeptes ist der standardisierte IT Warenkatalog. Dort enthaltene Hard- und Software ist gemäß Ausstattungsplanung der Hansestadt Lübeck ausgewählt und ist bindend bei der Neuanschaffung.

Support und Wartung können, nach Rücksprache mit dem IT-Support, auch auf bereits vorhandene und nicht in dem standardisierten IT Warenkatalog enthaltene Hard- und Software erweitert werden.

### 3.2 Personen und Personenkreise

Das Supportkonzept unterscheidet grundsätzlich folgende Personenkreise:

1. Endanwender: Als Endanwender werden Schüler:innen, Lehrer:innen oder sonstige Benutzer im schulischen Kontext bezeichnet
2. Medienkoordinator:innen: Als Medienkoordinator:innen werden von der Schule ernannte Lehrer:innen (oder in Einzelfällen Schüler:innen) bezeichnet
3. IT-Support: Als IT-Support wird übergreifend die Personengruppe bezeichnet, die Seitens der TraveKom den IT-Support bereitstellt und betreibt.
4. Dienstleister: Als Dienstleister werden interne und externe Firmen bezeichnet

### 3.3 Servicezeiten

Die Servicezeit wird definiert als die Zeit, in der der HelpDesk für die Meldung von Störungen und Anfragen erreichbar ist.

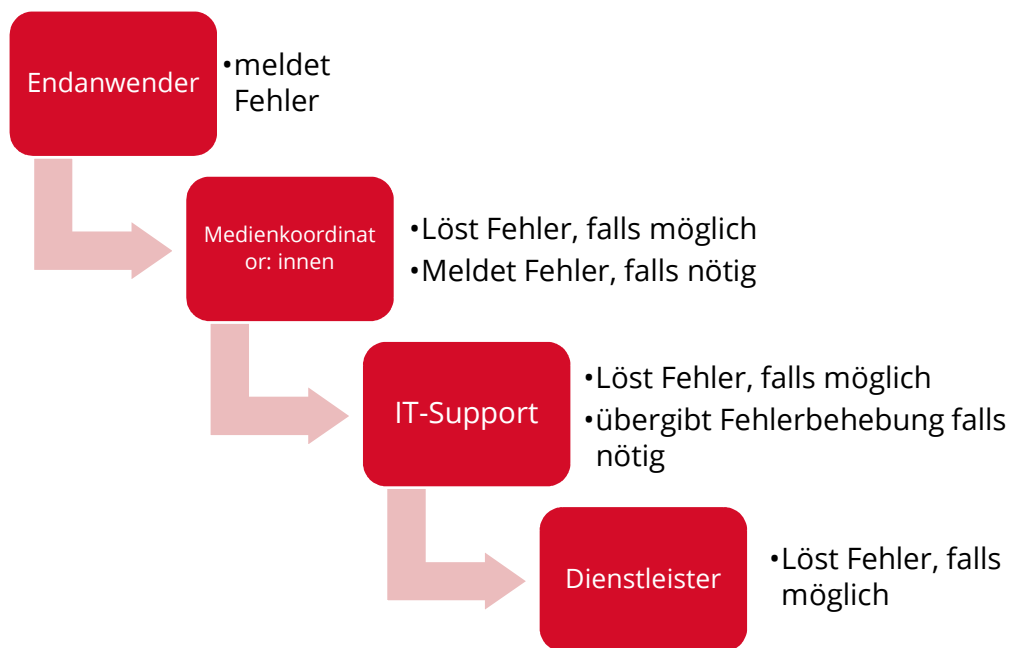
Servicezeit des HelpDesks: Werktags von 07.30 bis 15.30 Uhr



### 3.4 Kommunikationswege

Zur Kommunikation mit dem IT-Support stehen drei Kommunikationswege zur Verfügung:

- Meldung per Ticketsystem unter luebeck.schule
- Per E-Mail an **schul-it@travekom.de**
- Per Telefon unter: 0451- 888 1 999



### 3.5 Dokumentation

Die Pflege der Dokumentation ist Teil des Support- und Wartungskonzeptes und wird durch den IT-Support durchgeführt. Hierfür steht eine zentrale Dokumentationsplattform zur Verfügung. IT-Beauftragte und Dienstleister erhalten auf Nachfrage einen aktuellen Auszug aus der Dokumentation. Veränderungen an der IT-Infrastruktur durch IT-Beauftragte und Dienstleister sind zu dokumentieren und dem IT-Support zu melden.

### 3.6 Wissensdatenbank / FAQ

Zur Verbesserung der Informationsaufbereitung und -weitergabe kommt eine zentrale Wissensdatenbank zum Einsatz. Diese ist unter [faq.luebeck.schule](http://faq.luebeck.schule) erreichbar.

Die Wissensdatenbank wird laufend mit Anleitungen, Hilfestellungen, Videos und Antworten auf häufig gestellte Fragen erweitert. Ziel der Wissensdatenbank ist die Reduktion der Supportaufwände durch die vorherige Aufklärung und Hilfestellung bei der Benutzung der schulischen IT-Systeme.

### 3.7 Support

Um den Support und die Wartung der IT-Infrastruktur gewährleisten zu können, werden die in 3.3. dargestellten Kommunikationswege für alle Schulen zugänglich gemacht. Um einen reibungslosen Informationsfluss gewährleisten zu können, benennt jede Schule Medienkoordinator:innen, inkl. Vertretung.

Um die Koordination mit den Dienstleistern übernehmen zu können, meldet jede Schule die Kontaktdaten der bisher beauftragten IT-Firmen bei dem IT-Support. Eventuell vorhandene Wartungsverträge sind mitzuliefern.

Der IT-Support wird ganzheitlich durch die TraveKom realisiert.

Dies beinhaltet die Bereitstellung eines Ticketsystems, einer telefonischen Hotline und dem Aufbau einer zentralen Dokumentationsplattform.

Die Wartung der technischen Infrastruktur ist quartalsweise, je nach Zentralisierungsstand vor Ort oder mittels Fernwartung durchzuführen.

Die Fehlerbehebung und Supportannahme ist mittels Zeitnachweis zu dokumentieren.

Eine mit zusätzlichen Kosten verbundene Beauftragung von externen Dienstleistern bedarf der Freigabe des Bereichs Schule und Sport.

### 3.8 Zuständigkeiten

Medienkoordinator:innen	IT-Support	Dienstleister
Erste Fehlerbehebung / Fehlerqualifizierung	Ticketannahme und Koordination	Fehlerbehebung
Kommunikation mit IT-Support	Fehlerbehebung	Umsetzung von Anpassungen vor Ort
Erstellen von Tickets	Allgemeine Wartungsarbeiten	Allgemeine Wartungsarbeiten
Kommunikation mit Kollegium	Wartung der IT-Infrastruktur	Wartung der IT-Infrastruktur
	Wartung der Endgeräte inkl. Softwareverteilung	Wartung der Endgeräte inkl. Softwareverteilung
	Schulung / Fortbildung	Schulung / Fortbildung



## 3.9 Supportablauf

Der Supportablauf entspricht dem Kommunikationsweg in 3.4

Bestimmte Verfahren oder Geräte müssen, bis zur vollständigen Standardisierung, ggfs. von dem Supportablauf ausgenommen und der Support direkt von entsprechenden Dienstleistern erfolgen.

## 3.10 Kategorisierung von Supportfällen

Die Kategorisierung von Supportfällen wird laufend angepasst und erweitert. Der aktuelle Stand sieht eine Kategorisierung auf Grundlage der folgenden Kategorien vor:

### 1. Pädagogische Schul-IT

#### 1.1. Endgeräte/Peripherie

- 1.1.1. Endgeräte
  - 1.1.1.1. Desktop PCs
  - 1.1.1.2. Laptops
  - 1.1.1.3. Tablets
  - 1.1.1.9. sonstiges
- 1.1.2. Präsentationstechnik
  - 1.1.2.1. Interaktive Displays
  - 1.1.2.9. Sonstiges
- 1.1.3. Drucker
- 1.1.9. Sonstiges

#### 1.2. Lokale Infrastruktur

- 1.2.1. Internetanschluss
  - 1.2.1.1. T@School-Anschluss
  - 1.2.1.2. Pädagogischer Landesnetzanschluss
  - 1.2.1.3. Webfilterung
  - 1.2.1.9. sonstiges
- 1.2.2. Schulserver / Router
  - 1.2.2.1. Radius Server
  - 1.2.2.2. DHCP / DNS Server



- 
- 1.2.2.3. Druckerserver
  - 1.2.2.4. Lokaler IDM Server / Domänenserver
  - 1.2.2.5. Booster Server / Imaging Server
  - 1.2.2.9. sonstiges
  - 1.2.3. Netzwerkinfrastruktur
    - 1.2.3.1. LAN
    - 1.2.3.2. WLAN
    - 1.2.3.9. Sonstiges
  - 1.2.9. Sonstiges
  - 1.3. Zentrale Server-Infrastruktur
    - 1.3.1. Physikalischer Server / Virtualisierungsumgebung
    - 1.3.2. Dienste
      - 1.3.2.1. Filewave Server
      - 1.3.2.2. OpenXchange
      - 1.3.2.3. UCS@School
      - 1.3.2.4. BBB
      - 1.3.2.5. Webserver
      - 1.3.2.6. Ticketsystem
      - 1.3.2.9. Sonstiges
    - 1.3.9. Sonstiges
  - 1.9. Sonstiges

## 2. Sonstiges

### 2.1. CO2 Sensoren



---

### 3. Landes Schul-IT

#### 3.1. Endgeräte / Peripherie

- 3.1.1. Endgeräte
  - 3.1.1.1. Desktop-PCs
  - 3.1.1.2. Laptops
  - 3.1.1.9. Sonstiges
- 3.1.2. Drucker
- 3.1.9. Sonstiges

#### 3.2. Lokale Infrastruktur

- 3.2.1. Internet
  - 3.2.1.1. Landesnetzanschluss (Verwaltungsnetz)
- 3.2.2. Netzwerkinfrastruktur
  - 3.2.2.1. LAN
  - 3.2.2.9. Sonstiges

#### 3.9. Sonstiges

- 3.9.2. Lehrer:innen Endgeräte
- 3.9.3. Zentrale Schulverwaltungssoftware
- 3.9.4. SchulCommsy
- 3.9.5. Schulportal SH
- 3.9.6. Dienstliche Mailadresse
- 3.9.7. Itslearning
- 3.9.8. Videokonferenzlösung Jitsi
- 3.9.9. Sonstiges



### 3.11 Reaktionszeiten

Die Reaktionszeiten sind definiert als der Zeitraum des Eingangs einer Meldung per telefonischer Hotline oder per E-Mail und der Bearbeitung des Tickets. Die Reaktionszeit beträgt max. 8 Stunden innerhalb der Servicezeit, wobei Anfragen durch den HelpDesk sofort versucht werden zu lösen. Sollte eine direkte Lösung nicht möglich sein, ist der anfragenden Schule mitzuteilen, mit welcher Bearbeitungszeit sie zu rechnen haben oder an wen die Anfrage weitergegeben wird.

Die Störungen werden wie folgt klassifiziert:

Prioritäts-Code	Beschreibung	Reaktionszeit-Vorgabe	Lösungszeit-Vorgabe
1	Kritisch	Sofort	1 Stunde
2	Hoch	10 Minuten	8 Stunden
3	Mittel	4 Stunden	24 Stunden
4	Niedrig	24 Stunden	72 Stunden
5	Sehr niedrig	1 Tag	1 Woche

### 3.12 Wiederkehrende Wartungsaufgaben / Endgeräteverwaltung

Bestehende Wartungsverträge für bereits vorhandene und nicht im IT-Warenkatalog enthaltene Geräte und Systeme bleiben bis zur Überführung in den avisierten Standard erhalten. Für im IT-Warenkatalog enthaltene Geräte und Systeme erfolgt automatisch die Integration in die bestehenden Supportstrukturen.

Die Endgeräteverwaltung wird sukzessive um die bereits in den Schulen vorhandene Endgeräte erweitert.

### 3.13 Proaktives Monitoring

Um für die Nutzenden der schulischen IT System einen möglichst störungsfreien Betrieb zu ermöglichen werden Kernelemente der Infrastruktur laufend überwacht und Anhand von Schwellenwerten dahinterliegende Mechanismen ausgelöst.



### 3.14 Internetmonitoring

Die Internetanbindung der Schulen basiert, gemäß Ausstattungskonzept, auf dem pädagogischen Glasfaseranschluss des Landes Schleswig-Holstein und einem T@School Anschluss als Backupleitung.

Aufgrund der zentralen Bedeutung für den Schulbetrieb und der auf der Internetanbindung basierenden Nutzung der meisten schulischen IT-Systeme, wird der Internetanschluss im Rahmen des zentralen Monitorings laufend überwacht.

Überwacht und ausgewertet werden:

- Aktive Leitung (Glasfaser des Landes oder T@School)
  - o bei Wechsel Hinweis an das zentrale Ticketsystem
- Grundsätzliche Erreichbarkeit / Internetverbindung
  - o bei Nichterreichbarkeit Hinweis an das zentrale Ticketsystem
- Geschwindigkeit (Ping, Up- und Download, Prüfung alle 30 Minuten)
  - o bei Unterschreitung von Schwellenwerten Hinweis an das zentrale Ticketsystem

### 3.15 LoraWAN Dashboard

Zur Überwachung systemkritischer oder mobiler Komponenten steht ein zentrales Dashboard für die im Einsatz befindlichen LoraWAN Sensoren zur Verfügung.

### 3.16 Temperatur- und Feuchtigkeitsüberwachung

Um die Laufzeit der aktiven Komponenten zu erhöhen und potentiell im Brandfall weitere automatisierte technische Maßnahmen (Notfallbackup erstellen o.Ä.) einzuleiten werden Serverschränke mit Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren ausgestattet.

Bei Überschreitung von Schwellenwerten erfolgt ein Hinweis an das zentrale Ticketsystem



## 4 Standardisierter IT Warenkatalog

### 4.1 Präambel

Die im IT Warenkatalog definierten Hard- und Softwareprodukte, sowie die standardisierten IT-Dienstleistungen werden im Rahmen von Inhousegeschäften an die Travekom vergeben. Die Travekom wiederum schreibt Ihrerseits die zu erfüllenden Leistungen aus. Die Travekom fungiert in Bezug auf die Umsetzung des standardisierten IT Warenkataloges als Single-Point of Contact für die Hansestadt Lübeck. Die für diese Anschaffungen zur Verfügung stehenden Mittel richten sich nach den jeweiligen Haushaltsansätzen der einzelnen Schularten, sowie möglicher, zur Verfügung stehender Fördermittel (z.B. Digitalpakt o.Ä.). Die Beauftragung von Investitionen (investiver Haushalt) im Rahmen des standardisierten IT-Warenkatalogs bedarf einer Freigabe durch den Bereich Schule und Sport. Mittelfristig ist der Aufbau eines digital gestützten Bestellprozesses geplant, bei dem die Schulen selbständig Bestellungen aus dem IT Warenkatalog durchführen können.

Der IT-Warenkatalog basiert auf entsprechenden wissenschaftlichen Erkenntnissen und Empfehlungen des Landes SH und wird in Absprache mit den Schulen kontinuierlich erweitert.

### 4.2 Infrastruktur

Der Bereich 4.2 Infrastruktur beinhaltet die Spezifikation der technischen und organisatorisch einzuhaltenden Standards bei der Beschaffung und Umsetzung der schulischen IT-Infrastruktur. Zum Bereich Infrastruktur zählen vorrangig, aber nicht abschließend die Unterbereiche Netzwerkinfrastruktur, Strom und die Verlegung der notwendigen Verkabelungen.

#### 4.2.1 Niederspannung

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

##### 4.2.1.1 Kabel / Leitungen

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

##### 4.2.1.2 Elektroanlagen

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

##### 4.2.1.3 Schalter und Steckdosen

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.



## 4.2.2 Daten- und Übertragungstechnik

Vorbemerkungen für die Errichtung eines Kupferdatennetzes Klasse E<sub>A</sub>

### Notwendige Zertifikate

Für das geschirmte Kupfer-Verkabelungssystem sind mit dem Angebot folgende Zertifikate von akkreditierten Prüflabors bzw. Nachweise über die Einhaltung vorzulegen:

- der Kategorie 6<sub>A</sub> Einzelprodukthanforderung nach der ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06 / DIN-EN 50173-Serie und re-embedded nach IEC 60603-7-51 und IEC 60512-27-100
- der Grenzwerte der Übertragungsklasse E<sub>A</sub> für die gesamte Übertragungsstrecke (4-Connector-Channel und 3 Connector Permanent Link) nach ISO/IEC 1180 Ed.2.2:2011-06 / DIN-EN 50173-Serie
- die Erfüllung des POE/POE+ Standards gemäß IEC 60512-99-001 und IEC 60512-9-3
- des PVP Standards, Teilnahme an der dauerhaften Qualitätskontrolle des "GHMT Premium Verification Program".

### Allgemeine Anforderungen

- garantierte Systemreserve von mindestens 2dB NEXT (schriftl. Nachweis des Herstellers)
- geeignet für künftige POE Anwendungen bis 100W (schriftl. Nachweis des Herstellers)
- rückwärtskompatibel zu Kategorie 6 und Kategorie 5
- Schirmkontaktierung mittels 360 Grad Abgriff
- 100%-Stückprüfung
- integrierte Kabelzugentlastung und Aderzugentlastung durch Beschaltungsblock
- integriertes Produktionsdatum und Seriennummer
- Nachweis der EMV Konformität gemäß EU Direktive 2004/108/EG (schriftl. Nachweis des Herstellers)

### Das Verkabelungssystem muss vorbereitet sein für die Aufnahme von:

- visueller Farbmarkierung mit integriertem Staubschutz von Dose, Rangierfeld und Rangierkabel
- mechanischer Codierung von Dose, Rangierfeld und Rangierkabel
- mechanischem Aus- und Einsteckschutz von Dose und Rangierfeld (entriegelbar nur mit Spezial-schlüssel)
- Staub- und Feuchtigkeitsschutz bis IP54 von Dose



## **Einzuhaltende Normen**

Die Produkthanforderungen und Messungen basieren auf den Spezifikationen der Normen:

ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06.

DIN-EN 50173-1:2011, DIN-EN 50173-2:2011, DIN-EN 50173-3:2011, DIN-EN 50173-4:2013, DIN-EN 50173-5:2013, DIN-EN 50173-6:2014, IEC 60603-7-51.

Es ist immer die letztgültige Norm anzuwenden.

## **Kalibrierung von Messgeräten**

Die Messgeräte sind nach den Angaben des Messgeräteherstellers regelmäßig zu kalibrieren. Wenn im Messprotokoll kein Kalibrationsdatum aufscheint, ist zum Nachweis der ordnungsgemäßen Kalibration ein Kalibrationszertifikat beizulegen. Auf dem Messgerät muss die letztgültige Version der Firmware installiert sein. Die Messungen der Kabelstrecken mit den vorgegebenen NVP-Werten ist nicht genau genug. Es sind deshalb exakte Referenzlängen für die Kalibrierung der Messgeräte vorzustellen. Auf dieser Grundlage wird der neue mittlere NVP festgelegt und als Standard definiert. Die Abweichung der Fertigungstoleranzen wird zu Gunsten der Installationsfirmen ausgelegt.

## **Klasse E<sub>A</sub> Messung der Twisted-Pair Kupferverkabelung**

Klasse E<sub>A</sub> Permanentlinkmessung der Kupferverkabelung nach der ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06. Messung und Auswertung aller in der Norm beschriebenen Parameter und Dokumentation in Schriftform und auf Datenträger.

## **Anforderungsprofil für Kupferkabel-Messtechnik**

Zur Überprüfung bzw. Zertifizierung von dienstneutralen, strukturierten Verkabelungen ist ein Messgerät einzusetzen, das folgende technische Eigenschaften aufweist.

### **Eigenschaften:**

- Level IIIe oder Level IV - Genauigkeit gefordert.
- ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06 bis 500 MHz
- Messung gemäß Grenzwerten nach DIN-EN 50173-1:2011 und DIN-EN 50173-2:2011, DIN-EN 50173-3:2011, DIN-EN 50173-4:2013, DIN-EN 50173-5:2013, DIN-EN 50173-6:2014 bis 500 MHz

## Messbereich:

Frequenzbereich: 1-500 MHz

## geforderte Messparameter:

- Verdrahtungsplan
- Widerstand
- Länge
- Dämpfung
- DUAL NEXT TM ( **Nahnebensprechen** von beiden Seiten)
- ACR-N
- Impedanz ( 85 - 115 Ohm)
- Laufzeit / Laufzeitdifferenz
- Dual Return Loss ( Rückflusdämpfung von beiden Seiten)
- Power Sum NEXT
- Power Sum ACR
- ACR-F (gleichpegliges Übersprechen am fernen Ende)
- Power Sum ACR-F
- Headroom (Systemreserve)

## Vorbemerkungen für die Errichtung eines Lichtwellenleiterdatennetzes

### Anforderung der Komponenten

Für die LWL-Kabel sind Datenblätter über die Einhaltung folgender Kategorien nach der DIN EN 50173-1: 2011-05 bzw. der ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06 bzw. DIN-EN 50173-1:2011 und DIN-EN 50173-2:2011, DIN-EN 50173-3:2011, DIN-EN 50173-4:2011, DIN-EN 50173-5:2011

EN 50173-6:2014 beizulegen:

- OM3 bzw. OM4 bei den Multimode Übertragungstrecken
- OS2 bei den Singlemode Übertragungstrecken

Für die Stecker sind Datenblätter über die Einhaltung folgender Assemblierungsklassen nach IEC 61753 und IEC 61755 beizulegen:

- Grade M/4 bei Multimode Stecker
- Grade B/1 bei Singlemode Stecker (Standard Performance bei PC-Schliff)
- Grade B/1 bei Singlemode Stecker (Standard Performance bei APC 8 Grad-Schliff)

Bei der Verwendung von MPO/MTP Steckverbindern ist ein Datenblatt beizulegen, das die Verwendung einer MTP-Elite Ferrule bestätigt.

---

Die verwendeten Multimode Glasfasern (OM2, OM3 OM4) sind in einer biegeunempfindlichen Ausführung zu liefern. Es ist eine Bestätigung beizulegen dass der Fertigungsprozess der Glasfasern mit dem PCVD Verfahren erfolgt ist.

Die verwendeten Universalkabel (I/A-DQ(ZN)H) müssen für direkte Erdverlegung und Verlegung in Wasser geeignet sein.

### **Sichtprüfung**

Die Steckerstirnflächen sind einer Sichtprüfung zu unterziehen. Das Prüfgerät (Mikroskop oder CCD Kamera) muss eine Vergrößerung von mindesten 100 für Multimode Fasern und 200 für Singlemode Fasern aufweisen.

### **Dämpfungsmessung**

Die Dämpfung der LWL Übertragungstrecken ist nach ISO/IEC 14763-3 zu messen. Die Messungen erfolgen beidseitig (Kap.8.1.4//9.1.1.2) in zwei Wellenlängenfenstern (Kap.8.1.3):

- Multimode-Strecken bei 850 und 1300 nm
- Singlemode-Strecken bei 1310 und 1550 nm

Somit ergeben sich 4 Messungen pro Faser.

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 Messgeräte sind nach den Angaben des Messgeräteherstellers regelmäßig zu kalibrieren. Die Firmware ist auf dem aktuellsten Stand.

Bei einer Messung mit einem Dämpfungsmessgerät (LSPM Messung) ist der Abgleich des Messgerätes nach der 1-Jumper Methode durchzuführen. Die Jumperkabel müssen zwischen 1 – 5m lang sein (ISO/IEC 14763-3:2010 Kap. 6.3.4.2 – 6.3.4.4). Das Jumperkabel zur Feldkalibration darf nicht länger als 2m sein. (ISO/IEC 14763-3:2010 Kap. 6.3.4.5u) Die Stecker müssen Referenzqualität aufweisen.

Bei einer Messung mit einem OTDR ist mit einer Vor- und Nachlauffaser unterschiedlicher Länge in beiden Richtungen zu messen. Für Multimode-Strecken sind die Wellenlängen 850/1300nm und für Singlemode-Strecken die Wellenlängen 1310/1550nm zu verwenden.

## Länge der Vor- und Nachlaufaser:

- Multimode 200 – 500 m
- Singlemode 500 – 1000 m

Auf jeden Fall länger als die Dämpfungstotzone.

Die auf den Vor- und Nachlaufasern verwendeten Stecker müssen Referenzqualität nach ISO/IEC 14763-3:2010) aufweisen.

Am OTDR ist die korrekte Brechzahl der zu messenden Faser einzustellen. Die Auswahl der Pulsbreite und Mittelungsdauer ist entsprechend der Faserlänge einzustellen.

In der Auswertung der OTDR Messung muss die gesamte Streckendämpfung inkl. Steckverbinder abgebildet werden. Die Berechnung ist, wenn möglich, mit der Software des Messgeräteherstellers durchzuführen. Wenn die Auswertesoftware das nicht zulässt ist eine numerische Berechnung der Streckendämpfung zu machen. Die maximale Streckendämpfung muss der ISO/IEC 14763-3 entsprechen. Die Messprotokolle sind in Schriftform und auf Datenträger (Originaldatenformat und pdf) dem Auftraggeber zu übergeben.

Auf das Verkabelungssystem ist eine Hersteller-Garantie von 25 Jahren zu gewähren. Die Herstellergarantie deckt im Garantiefall die Kosten des auszutauschenden Materials und die dadurch entstehenden Montagekosten ab. Um die Voraussetzungen zur Erlangung der Herstellergarantie zu erfüllen, muss die Verkabelung durch einen geschulten und zertifizierten Installateur erfolgen. Dieser hat den Nachweis einer gültigen Zertifizierung dem Angebot beizulegen.

Die Herstellergarantie ist nach Fertigstellung des Projektes beim Hersteller zu beantragen. Die Messwerte der Linkmessungen sind dem Hersteller zur Überprüfung vorzulegen und es ist die Abnahme der Verkabelung zu erwirken.

### 4.2.2.1 Kabel / Leitung

Es sind ausschließlich Kabel mit CE-Kennzeichnung nach Bauprodukteverordnung einzusetzen. Der ZVEI empfiehlt in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen den Einsatz von Kabeln der Klasse Cca.

Installationskabel, S/FTP, 4P, LSFRZH, Kat. 7A, bis 1200 MHz

Paargeschirmtes 100 Ohm Installationskabel mit Gesamtgeflechtschirm, 4 x 2 x AWG 22. Geeignet für Übertragungsfrequenzen bis zu 1200 MHz und 10GBase T-Applikationen nach IEEE 802.3. Erfüllt die Normen ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06, DIN EN 50173 1:2011 und DIN EN 50173 2:2011, DIN-EN 50173-3:2011, DIN-EN 50173-4:2011, DIN-EN 50173-5:2011, DIN-EN 50173-6:2014 sowie Kategorie 6A nach ANSI/TIA/EIA 568 C.0 oder 568-C.2, IEC 61156-5, EN 50288-9-1, raucharm nach IEC 61034, flammwidrig nach IEC 60332 3 24 und halogenfrei nach IEC 60754 2. Entspricht der Brandklasse Cca, Außenmantel Farbe Grau RAL 7035.

## Kabeleigenschaften

Anzahl der Paare:	4
Kabel $\varnothing$ (mm):	8,33
Leiter $\varnothing$ (mm):	AWG 22 $\geq$ 0,62
Isolation $\varnothing$ (mm):	$\leq$ 1,6
Verseilung:	2 Adern zum Paar
Verseilung der Seele:	4 Paare
Material der Isolation:	Polyethylen
Material der Folie:	Aluminium / Polyester
Material des Geflechts:	verzinnertes Cu
Bedeckungsgrad (%):	50
Biegeradius ohne Zugbelastung (mm):	$\geq$ 35
Biegeradius mit Zugbelastung (mm):	$\geq$ 70
Temperaturbereich im Betrieb ( $^{\circ}$ C):	20 / +60
Temperaturbereich bei Verlegung ( $^{\circ}$ C):	0 / +50

## Elektrische Eigenschaften (20 $^{\circ}$ C $\pm$ 5 $^{\circ}$ C):

DC-Schleifenwiderstand (Ohm/100 m):	$\leq$ 12,8
Widerstand unsymmetrisch (%):	$\leq$ 2
Isolationswiderstand bei 500V(MOhm*km):	$\geq$ 5000
Kapazität max. (pF/m):	43
Kapazitätsunsymmetrie max. (pF/m):	$\leq$ 0,8

## LWL-Bündeladernkabel, 24 Fasern 9/125 $\mu$ m (OS2)

Bezeichnung: I/A-DQ(BN)H 24 E 9/125  $\mu$ m

Lichtwellenleiterkabel (LWL), für Innen- und Außenanwendung, Fasern individuell farblich gekennzeichnet, gelgefüllt, längswasserdicht, nichtmetallischer Nagetierschutz und Zugelement aus Glasgarn, verseilt um die Bündelader, Mantel LSFROH/LSFRNC, grün, flammwidrig nach IEC 60332-3-22, raucharm nach IEC 61034-1, -2, halogenfrei nach IEC 60754 2.

## Kabelspezifikation:

Faseranzahl:	12
Modenfelddurchmesser 1310nm ( $\mu\text{m}$ ):	9,2 +/- 0,4
Modenfelddurchmesser 1550nm ( $\mu\text{m}$ ):	10,4 +/- 0,5
Fasermantel, $\varnothing$ ( $\mu\text{m}$ ):	125 +/- 0,7
Primärcoating	242 +/- 7,0
Kabel $\varnothing$ (mm):	7,2
Nominalgewicht (kg/km):	58
Minimaler Biegeradius bei Verlegung:	20 x Durchmesser (nach IEC 60794-1-21 E6)
Minimaler Biegeradius im Betrieb:	15 x Durchmesser (nach IEC 60794-1-21 E11A)
Max. Zugfestigkeit bei Verlegung (N):	2000 (nach IEC 60794-1-21 E1)
Max. Zugfestigkeit im Betrieb (N):	800 (nach IEC 60794-1-21 E1)
Schlagfestigkeit (Nm):	10 (nach IEC 60794-1-21 E4)
Querdrukfestigkeit im Betrieb(N):	1000 (nach IEC 60794-1-21 E3A)
Querdrukfestigkeit bei Verlegung(N):	2000 (nach IEC 60794-1-21 E3A)
Torsionsfestigkeit (Anzahl Zyklen):	10 $\pm$ 1 Drehung (nach IEC 60794-1-2 E7)
Temperaturbereich bei Lagerung ( $^{\circ}\text{C}$ ):	35/+70
Temperaturbereich bei Installation ( $^{\circ}\text{C}$ ):	5/+50
Temperaturbereich im Betrieb ( $^{\circ}\text{C}$ ):	30/+70 (nach IEC 60794-1-2 F1)
Längswasserdichtigkeit:	3m Länge, 1m Wassersäule 24 Std. (nach IEC 60794-1- 21 F5B)
Brandklasse:	Dca

## Faserspezifikation:

IEC 60793 2 50 Kategorie B1.3, EN 60793 2 50: Typ B1.3, ITU Empfehlung G.652a-d, ISO11801, EN50173

Dämpfung typ. 1310 nm (dB/km):	0,31
Dämpfung typ. 1550 nm (dB/km):	0,20
Dämpfung typ. 1625 nm (dB/km):	0,21
Brechungsindex 1310 nm:	1,467
Brechungsindex 1550 nm:	1,478

Faser: Germanium dotiert



## 4.2.2.2 Passive Netzwerkkomponenten

Zu den passiven Netzwerkkomponenten werden alle Komponenten gezählt, die für den Betrieb des Datennetzes benötigt werden, jedoch keine separate Stromquelle für den Betrieb benötigen. Hierzu gehören unter anderem, Anschlussdosen, Netzkabel, Patchfelder, Netzwerkschränke und sonstiges Zubehör

### 4.2.2.2.1 Datendosen

#### 4.2.2.2.1.1 UP-Global-Anschlussdose Kat.6A EL 2xRJ45/s weiß

Anschlussdose mit 30° Schrägauslass, für die Montage unter Putz und in Brüstungskanälen, Befestigungsplatte mit 60 mm, Bezeichnungsfenster mit auswechselbaren Bezeichnungstreifen und mit 60 mm Befestigungsspur, mit 1-fach-Rahmen 80 x 86 mm, mit Bezeichnungsfenster und Modulhalter für 2 Stück RJ45-Einzelmodule. Blindplatte für die Nutzung als 1 x RJ45-Anschlussdose Farbe: weiß, RAL 9010. Halogenfrei nach DIN/VDE 0472/815. vorbereitet für die Aufnahme des 3-stufigen Sicherheitssystems zur visuellen oder mechanisch-visuellen Kodierung oder die Abschließbarkeit einzelner Ports.

Mit 2 geschirmten RJ45-Anschlussmodule der Kategorie 6A für den Aufbau von Übertragungskanälen der Klasse EA mit bis zu 4 Steckverbindungen gemäß ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06 DIN EN 50173 1:2011. Schirmkontaktierung mittels 360 Grad Abgriff, integrierte Kabelzugentlastung und Aderzugentlastung durch Beschaltungsblock. PoE/PoEplus-fähig, getestet für Steckungen unter Last nach IEC 60512-099-001, Verbindungs- und Trennbereich durch Schleifzone vom Endkontaktpunkt getrennt, geeignet für künftige POE Anwendungen bis 100W.

Anschlussmodul Kat.6A , geschirmt, Staubschutzkappe,

Modulträgerplatte mit Erdfeder und Montageanleitung.

Komplett mit Zentralstück, Zwischenring, Abdeckrahmen, gemäß eingesetztem Elektroschalteprogramm einschließlich allem erforderlichen Zubehör, Klein- und Befestigungsmaterial, liefern, montieren und betriebsfertig anschließen

#### 4.2.2.2.1.2 Mini Aufputzgehäuse Kategorie 6A EL 2xRJ45/s weiß

Mini Aufputzgehäuse 2 Port für die direkte Montage an der Wand. ABS/Polycarbonat. Vorbereitet für die Aufnahme des 3-stufigen Sicherheitssystems zur visuellen oder mechanisch-visuellen Kodierung oder die Abschließbarkeit einzelner Ports. Farbe: weiß, RAL 9010 Maße: 61,6 x 61,6 x 25,8 mm (BxHxT).

Mit 2 geschirmten RJ45-Anschlussmodulen der Kategorie 6A für den Aufbau von Übertragungskanälen der Klasse EA mit bis zu 4 Steckverbindungen sowie der Komponentenspezifikation Katego-

rie 6A ISO/IEC 11801, EN 50173, sowie Kategorie 6A nach ANSI/TIA/EIA 568 D.2, re-embedded getestet nach IEC 60603-7-51 und 60512-27-100, interoperabel und rückwärtskompatibel zu Kategorie 5 und 6, geeignet für 10GBase T-Applikationen gemäß IEEE 802.3an bis 500 MHz und 100m, Fertigungskontrolle mit 100%-Stückprüfung sowie der dauerhaften Qualitätskontrolle des "GHMT PREMIUM Verification Program" mit Zertifikat und Prüfbericht in deutscher Sprache nach DIN EN ISO/IEC 17025, integriertes Produktionsdatum und Seriennummer zur Qualitätskontrolle, kompatibel mit RJ-Normsteckern (RJ11, RJ12, RJ45) sowie Standard Patch- und Installationskabel, geeignet für AWG 24 – AWG 22 (0,5 mm - 0,65 mm) und Litzenleiterkabeln AWG 26/7 - AWG 22/7, Kunststoffteile aus Polycarbonat, halogenfrei. Farbcodierung nach EIA/TIA 568 A und B ohne aufsplitten des Aderpaares 3-6. Schirmkontaktierung mittels 360 Grad Abgriff, integrierte Kabelzugentlastung und Aderzugentlastung durch Beschaltungsblock, goldbeschichtete Bronzekontakte für > 750 Steckzyklen, IDC-Kontakte mit 4 Aufschaltzyklen, Übergangswiderstand <20 mOhm, Spannungsfestigkeit >1000 Veff, getestet für Steckungen unter Last nach IEC 60512-099-001/002, versehen mit dem Gütesiegel PowerSafe für Fernspeisung bis 100W, Verbindungs- und Trennbereich durch Schleifzone vom Endkontaktpunkt getrennt, Schirmmaterial Zinkdruckguss ZP5, Erdkontaktierungen über 1 Steckzunge für Flachstecker 2,8 x 0,5 mm. Material: Schwermetallfrei nach EU-Richtlinien RHOS 2 und WEEE. Geeignet für werkzeuglosen Einbau in Rangierfelder und Dosen.

Anschlussmodul Kat.6A, geschirmt, Staubschutzkappe, Modulträgerplatte mit Erdfeder und Montageanleitung.

## 4.2.2.2.2 Rangierfelder

### 4.2.2.2.2.1 Kupfer

19" 1 HE PC Rangierfeld Kategorie 6A 24 x RJ45/s leer

Modulares Rangierfeld mit integrierter Kabelabfangung

Für 24 RJ45-Anschlussmodule der Kategorie 6A für den Aufbau von Übertragungskanälen der Klasse EA mit bis zu 4 Steckverbindungen gemäß ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06, DIN EN 50173 1:2011 und DIN EN 50173 2:2011. Integrierte Kabelzugentlastung und Aderzugentlastung durch Beschaltungsblock, IDC-Kontakte mit 4 Aufschaltzyklen. PoE/PoEplus-fähig, getestet für Steckungen unter Last nach IEC 60512-099-001, geeignet für künftige POE Anwendungen bis 100W.

Das Patchfeld muss vorbereitet sein für die Aufnahme von:

- visueller Farbmarkierung mit integriertem Staubschutz von Dose, Rangierfeld und Rangierkabel
- Mechanischer Codierung von Dose, Rangierfeld und Rangierkabel
- Mechanischem Aus- und Einsteckschutz von Dose und Rangierfeld (entriegelbar nur mit Spezialschlüssel)
- Staub- und Feuchtigkeitsschutz bis IP54 von Dose komplett einschließlich allem Zubehör, Montage- und Befestigungsmaterial liefern

Anschlussmodul, Kat.6A, 1 x RJ45/s, Easy Lock, Spezial

RJ45-Anschlussmodul der Kategorie 6A für den Aufbau von Übertragungskanälen der Klasse EA mit bis zu 4 Steckverbindungen sowie der Komponentenspezifikation Kategorie 6A ISO/IEC 11801, EN 50173, sowie Kategorie 6A nach ANSI/TIA/EIA 568 D.2, re-embedded getestet nach IEC 60603-7-51 und 60512-27-100, interoperabel und rückwärtskompatibel zu Kategorie 5 und 6, geeignet für 10GBase T-Applikationen gemäß IEEE 802.3an bis 500 MHz und 100m, geprüft im Rahmen der Fertigungskontrolle mit 100%-Stückprüfung sowie der dauerhaften Qualitätskontrolle des "GHMT PREMIUM Verification Program" mit Zertifikat und Prüfbericht in deutscher Sprache nach DIN EN ISO/IEC 17025, integriertes Produktionsdatum und Seriennummer zur Qualitätskontrolle, kompatibel mit RJ-Normsteckern (RJ11, RJ12, RJ45) sowie Standard Patch- und Installationskabel, geeignet für AWG 24 – AWG 22 (0,5 mm - 0,65 mm) und Litzenleiterkabeln AWG 26/7 - AWG 22/7, Kunststoffteile aus Polycarbonat, halogenfrei. Farbcodierung nach EIA/TIA 568 A und B ohne aufsplitten des Aderpaares 3-6. Schirmkontaktierung mittels 360 Grad Abgriff, integrierte Kabelzugentlastung und Aderzugentlastung durch Beschaltungsblock, goldbeschichtete Bronzekontakte für > 750 Steckzyklen, IDC-Kontakte mit 4 Aufschaltzyklen, Übergangswiderstand <20 mOhm, Spannungsfestigkeit >1000 Veff, getestet für Steckungen unter Last nach IEC 60512-099-001/002, versehen mit dem Gütesiegel PowerSafe für Fernspeisung bis 100W, Verbindungs- und Trennbereich durch Schleifzone vom Endkontaktpunkt getrennt, Schirmmaterial Zinkdruckguss ZP5, Erdkontaktierungen über 1 Steckzunge für Flachstecker 2,8 x 0,5 mm. Material: Schwermetallfrei nach EU-Richtlinien RHOS 2 und WEEE. Geeignet für werkzeuglosen Einbau in alle Freenet Rangierfelder und Dosen.

Anschlussmodul Kat.6A, geschirmt, Staubschutzkappe und Montageanleitung.

#### 4.2.2.2.2 Glasfaser

##### **LWL 19" 1 HE UniRack2 12 x LC Duplex APC Singlemode Grade C/1**

LWL 19" 1 HE UniRack2 als Spleiss- und Rangierbox, bestückt mit LC-Duplex Kupplungen nach EN 61754-20 Einbautiefe 225 mm, stufenlos tiefenverstellbar von 0 - 55 mm, stufenlos ausziehbar, bei Vollauszug Einschub um 10 Grad nach vorne kippbar, Einschub ohne Demontage des LWL Kabels im Rack entnehmbar. Untere Ebene zur Ablage der Bündeladerreserve. Pigtails spleißfertig in 1 Spleisskassette (R = 40 mm) eingelegt und geprüft, Faserfarbe gelb, inkl. Spleisschutz und Spleissaufnahmen. Geeignet für den Einsatz des Inteliphy Monitor-System, Automatisiertes Infrastruktur Management System (AIM), die Montage ist auch während des Betriebs (nachträglich) möglich. Das Öffnen der Spleisskassetten erfolgt über Filmscharniere, eine Kabeleinführung für Verschraubung M20, Einführung in 3 verschiedenen Winkeln möglich, unverwischbare Laserschutzmarke.

Gehäuse: Stahlblech pulverbeschichtet, mittelgrau (NCS 2502-B). Maße: 43.6 x 482.6 x 225 mm (H x B x T)

Bestückt mit:

- 12 x LC-Duplex Kupplungen
- integrierten Laserschutzklappen aus Metall
- Führungshülse Zirkonkeramik
- halbtransparente Staubschutzkappe
- qualifiziert nach IEC 61753-1 Kategorie U
- Delta Einfügedämpfung:  $\leq 0,2$  dB nach IEC 61300-3-4
- Steckzyklen: min. 500
- Auszugskraft: min. 70 N
- 24 x LC-Pigtails E9/125  $\mu\text{m}$  (G.652.d OS2) Länge 2,5
- Ferrule Zirkonkeramik PC
- qualifiziert nach IEC 61753-1 Kategorie U
- Performance nach IEC 61753-1 (random mated) Grade C/1
- IL  $\leq 0,25$  dB (typisch),  $\leq 0,5$  dB (97%)
- RL  $\geq 60$  dB
- gemessen nach IEC 61300-3-34
- Steckzyklen: Delta IL  $< 0.2$  dB nach 500 Steckzyklen
- Auszugskraft Faserpigtail:  $\geq 5$  N

#### 4.2.2.3 Patchkabel

##### **Rangierkabel, S/FTP 4P, LSFROH, Kat. 6, Farbe gem. Farbkonzept Lübeck**

Kabel S/FTP flexibel, 4 x 2 x 0,14 (AWG 26), beidseitig konfektioniert mit RJ45-Steckern nach der Kat. 6 (250MHz) Komponentennorm IEC 60603-7 RJ45, geschirmt IEC für den Aufbau von Übertragungskanälen der Klasse E mit bis zu 4 Steckverbindungen sowie die Anforderungen eines Übertragungskanals der Klasse EA gemäß ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06, DIN EN 50173 1:2011 und DIN EN 50173 2:2011, DIN-EN 50173-3:2011, DIN-EN 50173-4:2011, DIN-EN 50173-5:2011, erfüllt die Kategorie 6 Anforderungen der Normen ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06, DIN EN 50173 1:2011 und DIN EN 50173 2:2011, DIN-EN 50173-3:2011, DIN-EN 50173-4:2011, DIN-EN 50173-5:2011, DIN-EN 50173-6:2014 und ANSI/TIA/EIA 568 C.0 oder 568-C.2.

Geeignet für 10GBase T-Applikationen nach IEEE 802.3an:2006-06 bis 500 MHz, interoperabel und rückwärtskompatibel zu Kategorie 5. Geeignet für 10GBase T-Applikationen gemäß IEEE 802.3an bis 500 MHz. Raucharm nach IEC 61034, flammwidrig nach IEC 60332-3C und halogenfrei nach IEC 60754-1. Halogenfrei und schwermetallfrei nach EU-Richtlinien RoHS und WEEE Knickschutzfunktion gemäß TIA/EIA 568-C

## **Merkmale:**

Aufnahmemöglichkeit für:

- optische Steckerkodierung mittels Farbclip
- mechanische Steckerkodierung "Data Safe Lock"
- mechanische Verriegelung "Safe-Clip"
- abschließbare, mech. Verriegelung "Patch-Guard"
- mechanischen, farbigen Klinkenschutz "Easy-Latch"
- garantierte, konstante Kontakthöhe von 6 mm durch Festkontakt
- Adernzuführung im Steckerkörper über zwei unabhängige Ebenen zur Reduktion des Übersprechens
- Litzenaufschaltung auf IDC-Schneidklemmkontakte
- Verriegelungsklinke mehrmals überdehnbar ohne abzubrechen
- 360° Schirmkontaktierung
- bleifrei gemäß EU Direktive
- halogenfreie Materialien

Farbvarianten: orange, blau, gelb, grün, grau

## **LWL Duplex Rangierkabel, LC-Duplex – LC-Duplex PC, OS2 Grade C/2**

- Rangierkabel mit Außenmantel LSOH, F8 2.0x4.1 mm, gelb, Länge 1.0 m.
- Faser Singlemode 9/125µ OS2 G.652.d
- 2 x LC-Duplex Stecker (Gehäuse grün/ Knickschutz Rot/Grün, Duplex-Clip grün) nach IEC 61754-4, Zirkonia (Keramik) Ferrule, PC Schiff
- qualifiziert nach IEC 61753-1 Kategorie U
- Performance nach IEC 61753-1 (random mated) Grade B/1
- IL =  $\leq 0,12$ dB (typisch),  $\square 0,25$ dB (97%)
- RL =  $\square 45$ dB
- Steckzyklen: Delta IL < 0.2 dB nach 500 Steckzyklen
- Auszugskraft Rangierkabel:  $\geq 100$  N (je Stecker)

Optional:

- visuelle, mechanische Kodierung oder Entriegelungsschutz



#### 4.2.2.4 Datenverteiler

Für jeden Standort ist ein Hauptserverschrank vorzusehen. Für jeden weiteren abgesetzten Datenverteiler kann je nach Bedarf ein Stand- oder Wandrack gemäß Vorgabe verwendet werden.

**Alle Varianten müssen zusätzlich als schallgedämmte Variante verfügbar sein.**

##### 4.2.2.4.1 Serverschrank

Datenverteiler vormontiert, Ausbauhöhe 42 HE, Sichttür vorne, zweiteilige geschlossene Stahlblechtür hinten.

###### **Rahmengestell:**

Vormontiertes IT-Rack, bestehend aus einem verwindungssteifen, verschweißten, allseitig symmetrischen Rahmengestell aus gewalzten, 9-fach gekanteten, geschlossenen Hohlprofilen, mit Lochung im Maßraster von 25 mm.

Rahmen mit integrierten Blindnietmuttern M6, zur schutzartgerechten Befestigung von Beschlagteilen am Profil. Alle Profilkanten abgerundet.

Horizontale Profile mit integrierter Rinne oberhalb der PU Schaum-Dichtung zum Schutz der selbigen.

Umlaufend gleiche Profile mit zwei Montageebenen, von innen und außen zugänglich, für den platzsparenden und schnellen Innenausbau.

Vierkantlochung rundum für den Einsatz von Käfigmuttern und metrische Schrauben bis M8.

###### **Boden:**

Angeschweißter Bodenrahmen mit integrierter Verstärkung zur direkten Verschraubung des Schrankes von der Gehäuseinnenseite mit dem Untergrund. Bodenrahmen vorkonfiguriert mit einteiligem, geschlossenem Bodenmodul als Sichtblende in vorderster Einbaulage.

Weitere Bodenmodule oder Funktionsbaugruppen nachrüstbar über das Zubehörprogramm. Grundschränk bereits ausgerüstet mit vormontiertem, 10 mm hohen VX-Sockelsystem. Sockeleckstücke und Sockelblenden seitlich, geschlossen, bereits vormontiert.

Front- und rückseitige Sockelblende belüftet, sind dem Lieferumfang zu nachträglichen, werkzeuglosen Montage beigefügt. Dies ermöglicht den vereinfachten Transport zum Einsatzort mittels Hubwagen oder Gabelstapler.

Anreihbar nach allen Seiten. Belastbar bis 15.000 N, statisch, bis 12.000 N nach UL 2416.

## **Front- und Rücktür:**

Vorne Aluminiumsichttür (IP 55) mit Sichtscheibe aus 3 mm Einscheibensicherheitsglas (ESG), eingefasst in Aluminiumprofilen, vertikal silbergrau eloxiert, horizontal lackiert, RAL 9005.

Tür, mit aufgeschäumter Dichtung, dreifach scharniert, mit Stangenverschluss vierfach verriegelt. Türanschlag wechselbar, mit unverlierbaren Scharnierstiften, Türöffnungswinkel 240° bei Einzelaufstellung, 105° in Anreihung. Stahlblechrücktür, zweiteilig, vertikal geteilt geschlossen (IP 20), mit geschäumter PU-Dichtung. Rücktür, mit beidseitig integriertem Verstärkungsprofil dreifach scharniert, mit mittigem Stangenverschluss dreifach verriegelt. Bedienung komplett von der Außenseite, kein Zugriff im Bereich der Ausbauten notwendig.

Türanschlag wechselbar, mit unverlierbaren Scharnierstiften, Türöffnungswinkel 240° bei Einzelaufstellung und 160° in Anreihung. Anreihescharniere mit 180° Öffnungswinkel für Front- und Rücktür, gesondert über das Zubehörprogramm erhältlich.

Türen mit Komfortgriff für Profilhalbzylinder, bestückt mit Sonderschließung 1432

## **Dachblech:**

Dachblech, mehrteilig, mit beidseitiger Kabeleinführung in der gesamten Schranktiefe, über Bürstenleisten. Die mehrteilige Ausgestaltung ermöglicht eine Demontage des Dachbleches trotz bereits erfolgter Verkabelung, was eine deutlich vereinfachte Nach- oder Umrüstung ermöglicht. Dach inkl. verdecktem Ausbruch zur Aufnahme einer Lüftereinheit zur aktiven Belüftung. Zur Unterstützung einer passiven Belüftung lässt sich das Deckblech wahlweise mittels Bolzen auf Distanz setzen.

## **Montageebenen:**

Schrank vormontiert mit zwei 482,6 mm (19") - Montageebenen, vorne und hinten. Die statische Gesamtbelastbarkeit beider Montageebenen beträgt 15.000 N. Dynamische Belastbarkeit (Bewegung auf Transportmodul) bis 10.000 N. Montageebene bestehend aus Universalprofilschienen für Server-, Netzwerk- und Elektronikanwendungen, vorne und hinten, tiefenvariabel, im Maßraster von 15 mm, an Tiefenstrebe oben und unten im Schrankrahmengerüst, verschraubt.

Die zölligen Montageebenen lassen sich sowohl symmetrisch, als auch asymmetrisch, seitlich versetzt, im Gehäuse positionieren. Die Realisation alternativer Befestigungsmaße 21", 23" oder für 24"-Komponenten ist ebenfalls möglich.

Profilschienen vorne und hinten, Materialstärke 2,0 mm, inklusiv zusätzlichem Lochbild nach Standard EIA 310 E. Alle Höheneinheiten an den Profilschienen gekennzeichnet und gegenläufig durchnummeriert.

HE-Kennzeichnung beider Montageebenen zur vereinfachten Montage der Ausbauelemente von vorne außen und hinten innenliegend ablesbar.

---

Profilschienen vorne vorbereitet für die werkzeuglose Aufnahme von Kabelführungshilfen zur Organisation einer strukturierten Verkabelung in höchster Packungsdichte.

Profilschienen hinten vorbereitet zur beidseitigen Aufnahme einer Power Distribution Unit (PDU) im 1 HE Formfaktor zur Elektrifizierung des Schrankes, ohne Verbrauch an Ausbaувolumen durch die besonders platzsparende seitliche Montage zwischen Montageebene und Seitenwand im Zero-U Space.

### **Lieferumfang:**

Lieferumfang inkl. praxiserprobtem Montagezubehör, wie Distanzstücken zum optionalen Anheben des Lüfterdeckbleches, 4 Nivellierfüße, 4 Kabelabfangschienen, Kombinationsschiene aus C-Profilschienen und Hammerkopfschiene zur Kabelabfangung, zur Montage wahlweise auf der inneren oder äußeren Befestigungsebene, 10 Kabelführungsbügel in Metallausführung, 125x65 mm, Befestigungszubehör für 19"-Ausbaukomponenten bestehend aus 12 Stk. 19"-Fastener 1 HE, kontaktierend und 25 Stk. Innensechsrund-Schrauben, leitend, mit Unterlegscheiben in der Gewindegröße M5.

### **Potenzialausgleich:**

Alle Beplankungsteile mit automatischem Potenzialausgleich bzw. vorbereitet zur Befestigung von Erdungsbändern. 19"-Befestigungszubehör ist im Lieferumfang lose beigelegt. Ein Potenzialausgleichset ist im Zubehör erhältlich.

### **Seitenwände:**

Einteilig verschraubte Variante (IP 55), montiert, im Lieferumfang enthalten. Optionale Innenverriegelung über das Zubehörprogramm erhältlich.

Horizontal geteilte und vertikal geteilte, scharnierte Variante (IP 20) über das Zubehörprogramm erhältlich.

### **Material:**

Schrankgerüst, Dach: Stahlblech 1,5 mm

Rücktür: Stahlblech 1,5mm

Fronttür: Aluminium 1,5 mm, ESG 3,0 mm

19"-Profilschienen: Stahlblech 2,0 mm

Oberflächenausführung (Stahlblech): dreifache Behandlung der Oberfläche als Korrosionsschutz und zur Beständigkeit gegenüber Mineralölen, Schmierstoffen

## **Bearbeitungsemulsionen und Lösungsmitteln:**

Nanokeramische Beschichtung, Elektrophorese-Tauchgrundierung, Lackierung in RAL 7035/9005, Struktur pulverbeschichtet.

## **Schutzklassen:**

Schutzart nach IEC 60 529 (mit montierten Seitenwänden oder in abgedichteter Anreihung):  
IP 00 Schutzart nach NEMA (mit montierten Seitenwänden oder in abgedichteter Anreihung):

---

## **Oberfläche:**

Flachteile, Türen, Innenausbau, lackiert RAL 7035/9005 Aluminiumfronttüre, vertikal, Aluminium, silbergrau eloxiert Aluminiumfronttüre, horizontal, Aluminium, lackiert, RAL 9005.

## **Approbationen:**

UL2416 NITW (NFPA70, NFPA75), IEC/EN 60950 (CB Zertifikat und Report), IEC/EN 62368 (CB Zertifikat und Report), Abmessungen (BHT): 800x2100x1000 mm.

Erdungsmaßnahmen sind gemäß der Risikobewertung nach DIN EN 62368-1 für VX IT Schränke nicht erforderlich, daher ist ein Erdungszubehör im Lieferumfang nicht enthalten.

Für erhöhte EMV Anforderungen kann ein Potenzialausgleich-Set über das Zubehörprogramm erworben werden. (5302.027 und 5302.028)

## **4.2.2.4.2 Rackschränke**

### **4.2.2.4.2.1 Standmontage**

Datenverteiler vormontiert, Ausbauhöhe 42 HE, Sichttür vorne, zweiteilige geschlossene Stahlblechtür hinten.

## **Rahmengestell:**

Vormontiertes IT-Rack, bestehend aus einem verwindungssteifen, verschweißten, allseitig symmetrischen Rahmengestell aus gewalzten, 9-fach gekanteten, geschlossenen Hohlprofilen, mit Lochung im Maßraster von 25 mm.

Rahmen mit integrierten Blindnietmuttern M6, zur schutzartgerechten Befestigung von Beschlagteilen am Profil. Alle Profilkanten abgerundet.

Horizontale Profile mit integrierter Rinne oberhalb der PU Schaumdichtung zum Schutz der selbigen. Umlaufend gleiche Profile mit zwei Montageebenen, von innen und außen zugänglich, für den platzsparenden und schnellen Innenausbau.

Vierkantlochung rundum für den Einsatz von Käfigmuttern und metrische Schrauben bis M8.

## **Boden:**

Angeschweißter Bodenrahmen mit integrierter Verstärkung zur direkten Verschraubung des Schrankes von der Gehäuseinnenseite mit dem Untergrund. Bodenrahmen vorkonfiguriert mit einteiligem, geschlossenem Bodenmodul als Sichtblende in vorderster Einbaulage.

Weitere Bodenmodule oder Funktionsbaugruppen nachrüstbar über das Zubehörprogramm.

Grundschränk bereits ausgerüstet mit vormontiertem, 10 mm hohen Sockelsystem. Sockeleckstücke und Sockelblenden seitlich, geschlossen, bereits vormontiert.

Front- und rückseitige Sockelblende, belüftet, sind dem Lieferumfang zu nachträglichen, werkzeuglosen Montage beigefügt. Dies ermöglicht den vereinfachten Transport zum Einsatzort mittels Hubwagen oder Gabelstapler.

Anreihbar nach allen Seiten. Belastbar bis 8.000 N, statisch, bis 8.000 N nach UL 2416.

## **Front- und Rücktür:**

Vorne Aluminiumsichttür (IP 55) mit Sichtscheibe aus 3 mm Einscheibensicherheitsglas (ESG), eingefasst in Aluminiumprofilen, vertikal silbergrau eloxiert, horizontal lackiert, RAL 9005.

Tür, mit aufgeschäumter Dichtung, dreifach scharniert, mit Stangenverschluss vierfach verriegelt. Türanschlag wechselbar, mit unverlierbaren Scharnierstiften, Türöffnungswinkel 240° bei Einzelaufstellung, 105° in Anreihung.

Stahlblechrücktür, zweiteilig, vertikal geteilt geschlossen (IP 20), mit geschäumter PU-Dichtung.

Rücktür, mit beidseitig integriertem Verstärkungsprofil dreifach scharniert, mit mittigem Stangenverschluss dreifach verriegelt.

Türanschlag wechselbar, mit unverlierbaren Scharnierstiften, Türöffnungswinkel 240° bei Einzelaufstellung und 160° in Anreihung.

Anreihescharniere mit 180° Öffnungswinkel für Front- und Rücktür, gesondert über das Zubehörprogramm erhältlich.

Türen mit Komfortgriff für Profilhalbzylinder, bestückt mit Sonderschließung 1432

## **Dachblech:**

Dachblech, mehrteilig, mit beidseitiger Kabeleinführung in der gesamten Schranktiefe, über Bürstenleisten. Die mehrteilige Ausgestaltung ermöglicht eine Demontage des Dachbleches trotz bereits erfolgter Verkabelung, was eine deutlich vereinfachte Nach- oder Umrüstung ermöglicht.

Dach inkl. verdecktem Ausbruch zur Aufnahme einer Lüftereinheit zur aktiven Belüftung. Zur Unterstützung einer passiven Belüftung lässt sich das Deckblech wahlweise mittels Bolzen auf Distanz setzen.

### **Montageebenen:**

Schrank vormontiert mit zwei 482,6 mm (19") - Montageebenen, vorne und hinten.

Die statische Gesamtbelastbarkeit beider Montageebenen beträgt 8.000 N. Dynamische Belastbarkeit (Bewegung auf Transportmodul) bis 8.000 N.

Montageebene bestehend aus Universalprofilschienen für Server-, Netzwerk- und Elektronikanwendungen, vorne und hinten, tiefenvariabel, im Maßraster von 12,5 mm, an Quertraverse oben und unten im Schrankrahmengerüst, verschraubt.

Die zölligen Montageebenen lassen sich sowohl symmetrisch, als auch asymmetrisch, seitlich versetzt, im Gehäuse positionieren. Die Realisation alternativer Befestigungsmaße 21", 23" oder für 24"-Komponenten ist ebenfalls möglich.

Profilschienen vorne und hinten, Materialstärke 2,0 mm, inklusiv zusätzlichem Lochbild nach Standard EIA 310 E. Alle Höheneinheiten an den Profilschienen gekennzeichnet und gegenläufig durchnummeriert.

HE-Kennzeichnung beider Montageebenen zur vereinfachten Montage der Ausbaukomponenten von vorne außen und hinten innenliegend ablesbar.

Profilschienen vorne vorbereitet für die werkzeuglose Aufnahme von Kabelführungshilfen zur Organisation einer strukturierten Verkabelung in höchster Packungsdichte.

Profilschienen hinten vorbereitet zur beidseitigen Aufnahme einer Power Distribution Unit (PDU) im 1 HE Formfaktor zur Elektrifizierung des Schrankes, ohne Verbrauch an Ausbauvolumen durch die besonders platzsparende seitliche Montage zwischen Montageebene und Seitenwand im Zero-U Space.

### **Lieferumfang:**

Lieferumfang inkl. praxiserprobtem Montagezubehör, wie Distanzstücken zum optionalen Anheben des Lüfterdeckblechs, 4 Nivellierfüße, 4 Kabelabfangschienen, Kombinationsschiene aus C-Profilschienen und Hammerkopfschiene zur Kabelabfangung, zur Montage wahlweise auf der inneren oder äußeren Befestigungsebene, 10 Kabelführungsbügel in Metallausführung, 125x65 mm, Befestigungszubehör für 19"-Ausbaukomponenten bestehend aus 12 Stk. 19"-Fastener 1 HE, kontaktierend und 25 Stk. Innensechsrund-Schrauben, leitend, mit Unterlegscheiben in der Gewindegröße M5.

### **Potenzialausgleich:**

Alle Beplankungsteile mit automatischem Potenzialausgleich bzw. vorbereitet zur Befestigung von Erdungsbändern.

19"-Befestigungszubehör ist im Lieferumfang lose beigelegt. Ein Potenzialausgleichsset ist im Zubehör erhältlich.

### **Seitenwände:**

Einteilig verschraubte Variante (IP 55), montiert, im Lieferumfang enthalten. Optionale Innenverriegelung über das Zubehörprogramm erhältlich.

Horizontal geteilte und vertikal geteilte, scharnierte Variante (IP 20) über das Zubehörprogramm erhältlich.

**Material:**

Schrankgerüst, Dach: Stahlblech 1,5 mm

Rücktür: Stahlblech 2,0 mm

Fronttür: Aluminium 1,5 mm, ESG 3,0 mm

19"-Profilschienen: Stahlblech 2,0 mm

Oberflächenausführung (Stahlblech): Dreifache Behandlung der Oberfläche als Korrosionsschutz Und zur Beständigkeit gegenüber Mineralölen, Schmierstoffen, Bearbeitungsemulsionen und Lösungsmitteln: Nano-Keramische Beschichtung, Elektrophorese-Tauchgrundierung, Lackierung in RAL 7035/9005, Struktur pulverbeschichtet

**Schutzklassen:**

Schutzart nach IEC 60 529 (mit montierten Seitenwänden oder in abgedichteter Anreihung): IP 00

**Oberfläche:**

Flachteile, Türen, Innenausbau, lackiert RAL 7035/9005 Aluminiumfronttüre, vertikal, Aluminium, silbergrau eloxiert Aluminiumfronttüre, horizontal, Aluminium, lackiert, RAL 9005

**Approbationen:**

UL2416 NITW (NFPA70, NFPA75), IEC/EN 60950 (CB Zertifikat und Report), IEC/EN 62368 (CB Zertifikat und Report), Abmessungen (BHT): 800x2100x800 mm

### 4.2.2.4.2.2 Wandmontage

15 HE Wand-/Standgehäuse mit tiefenverstellbarem 19-Montagerahmen vorne, bestehend aus Wandteil, zwei Grundträgern, Dach- und Bodenblech, jeweils mit Ausbruch zur Kabeleinführung, abgedeckt mit Bürstenleisten, zwei 19-Profilschienen, zwei abschließbaren Seitenwänden und einer abschließbaren Sichttür. Das Gehäuse wird mit Snap-Verbindungselementen werkzeuglos aufgebaut. Durch die symmetrische Grundkonstruktion ist ein verwechslungsfreier Aufbau möglich. Türanschlag frei wählbar. Statische Belastbarkeit der 19.-Ebene: 5 kg/HE, maximal 75 kg. Die Gehäusebreite 700 mm lässt seitlich Freiraum für große Kabelmengen. Seitenwände, Dach und Bodenrahmen mit jeweils zwei Lüfterfeldern für eine passive Durchlüftung, eine Erweiterung zur aktiven Klimatisierung ist mit separat erhältlichen Lüftermotoren möglich, nicht benötigte Lüfterfelder können mit separat erhältlichen Abdeckplatten geschlossen werden. Der Einsatz als Standgehäuse

ist mit separat erhältlichen Nivellierfüßen möglich. Zusätzliche hintere 19- Befestigungsebene mit separat erhältlichem Profilschienenensatz möglich.

**Material:** Stahlblech, Sichttür mit Scheibe aus ESG

**Oberflächenausführung:** Pulverbeschichtet in RAL 7035

**Abmessungen (B x H x T):** 700 x 758 x 700 mm, 15 HE

#### 4.2.2.4.3 Rackzubehör

19" 1HE Kabelführungspanel, 5 Bügel, Stahl RAL7035

Zur geordneten und übersichtlichen Kabelführung in der 19" Ebene Material Stahlblech Lackierung RAL7035, lichtgraue Steckdosenleiste 8fach mit ÜSS, 8-fach Schuko, RAL 7035, mit Überspannungsschutz 6,5kA ( ÜSS ), Profillänge 438,5 mm, nicht offenbar, 2 m HO5VV-F 3G1, 50 mm<sup>2</sup> schwarz mit Schuko-Winkelstecker, inkl. Befestigungswinkel mit Schrauben

#### Belüftungseinheit Standschrank

Lüfterblech, zum Einsatz im Dachblech, inkl. 2 Lüftern, erweiterbar auf max. 6 Lüfter  
BHT: 340x59x550 mm

#### Techn. Daten für Lüfter Bemessungsbetriebsspannung:

- 230V~Nennleistung: 15/14 W bei 50/60 Hz
- Luftleistung (freiblasend): 160/180 m<sup>3</sup>/h,50/60 Hz
- Schalldruckpegel (freiblasend): 37 dB (A)
- Betriebstemperaturbereich: -10°C bis + 55°C

#### Techn. Daten Tempregler

- Bemessungsbetriebsspannung: 230 V ~ AC
- Temperaturbereich: +5°C bis +55°C

#### Sonderschließung

Umbau auf Sonderschließung 1432

---

## 4.2.3 Ausbau-Kabelwege

### 4.2.3.1 Kabelkanäle

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

#### 4.2.3.1.1 Kunststoffkanal

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

#### 4.2.3.1.2 Stahlblechkanal

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

#### 4.2.3.1.3 Brandschutzkanal

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

### 4.2.3.2 Kabeltrassen

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

### 4.2.3.3 Installationsrohr

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

## 4.3 Aktive Komponenten

Als aktive Komponenten sind alle Komponenten und Geräte zu verstehen, die eine externe Stromquelle oder ein an eine Stromquelle angeschlossenes Gerät für den Betrieb benötigen. Dies beinhaltet unter anderem, Netzwerkgeräte, wie Schulserver, Router, Accesspoints und Switches. Ebenso wird die aktive Medientechnik, sowie die schulgebundenen Endgeräte, inkl. Peripherie, hierzu gezählt.

### 4.3.1 IT Infrastruktur

#### 4.3.1.1 Router

Dual-WAN Router - Draytek Vigor 2865

##### Hardware-Schnittstellen

1 x VDSL2/ADSL2/2+ WAN Port (WAN1), RJ-11 (Annex A) / RJ-45 (Annex B)

1 x 10/100/1000Base-Tx, RJ-45 (WAN2)

5 x 10/100/1000Base-Tx LAN Switch, RJ-45

1 x LAN WAN wählbar (P6/WAN2)

2 x USB 2.0

1 x Factory-Reset-Taste

1 x Wireless On/Off/WPS-Taste (ac Modell)

Dual WAN

Load Balance und Route Policy : 50 Profile

WAN Failover

Multiple-VLAN

##### Netzwerkmerkmale

Paketweiterleitungsbeschleunigung (Standard ist deaktiviert)

DHCP-Client/Server/Relais/Server

DHCP-Option: 1, 3, 6, 6, 51, 53, 54, 58, 58, 59, 60, 61, 66, 125

Dynamische DNS

LAN DNS / DNS Weiterleitung

DNSSEC

NTP-Client

RADIUS / TACACS+ client

Interner RADIUS-Server

Active Directory /LDAP kompatibel (Client)

DNS Cache/Proxy

UPnP 50 Sitzungen

Wake on LAN

Bonjour-Service

8 x Mehrfaches Subnetz LAN

Unterstützung SmartMonitor (bis zu 30 PCs)

---

## **Firewall**

NAT

DMZ Host (für DSL / GbE / Backup WAN)

Port-Weiterleitung (40 Profile)

Offener Port (40 Profile)

Port Trigger (20 Profile)

Objekt-basierte Firewall (v3)

SPI (Stateful Packet Inspection) (Flow Track)

DoS Abwehr

E-Mail-Alarm (DoS Attack/APPE) und Protokollierung über syslog

## **Netzwerkmanagement**

LAN Port Monitoring

Bandbreitenmanagement nach Session/ Bandbreite

Benutzerverwaltung nach Zeit/ Datenkontingent

LAN-DNS und DNS-Proxy/Cache Dynamisches DNS

QoS (DSCP/klassenbasierte/4-stufige Priorität)

Zentrales VPN-Management

## **Bandbreitenmanagement**

Bandbreitenbegrenzung

Sitzungslimitierung (bis zu 20 Listen)

QoS (Quality of Service)

Garantierte Bandbreite für VoIP

Klassenbasierte Bandbreite garantiert durch benutzerdefinierte Traffic-Kategorien

4-stufige Priorität für jede Richtung (Inbound/Outbound)

## **VPN**

32 simultane VPN

Protokoll: PPTP, IPsec IKEv1/IKEv2, IPsec IKEv2 EAP, IPsec XAuth, L2TP, L2TP über IPsec, OpenVPN

Verschlüsselung: MPPE und Hardware-basierte AES/DES/3DES-Verschlüsselung

Authentifizierung: SHA-1, SHA-256 IKE v1/v2, Preshared Key, X.509, XAuth, EAP

LAN-zu-LAN, Teleworker-to-LAN (Fern-Einwahlnutzer)

DHCP über IPsec

SSL VPN: 16 Tunnel

Unterstützt TLS/SSL-Verschlüsselung v3.0

Stromverbrauch: 17 - 24 Watt, DC 12V - Netzteil / 1,5 A

Maße: 240 mm x 162 mm x 38 mm

---

### 4.3.1.2 Switch

#### 4.3.1.2.1 Cisco

##### **Cisco SG350-28P-K9-EU**

28-Port Gigabit Managed Switch

- 24 x 10/100/1000 PoE+ (195W)
- 2 x Gigabit SFP - 2 x Kombi-Gigabit-SFP
- an Rack montierbar

##### **Cisco SG350-52P-K9-EU**

- 48 x 10/100/1000 (PoE+) + 2 x Kombi-Gigabit-SFP + 2 x Gigabit SFP
- an Rack montierbar
- PoE+ (375 W)

#### 4.3.1.2.2 Ubiquiti

##### **Ubiquiti UniFi Switch US-24-250W**

- 24 Gigabit RJ45 Ports
- 2 SFP Ports
- PoE Per Port
- 250W Netzteil
- Rack-Mount 1U

##### **Ubiquiti UniFi Switch US-48-500W**

- 48 Gigabit RJ45 Ports
- 2 SFP Ports
- PoE Per Port
- 500W Netzteil
- Rack-Mount 1U

---

### 4.3.1.3 Access Point

#### 4.3.1.3.1 Ubiquiti

Ubiquiti UniFi AC Pro UAP-AC-PRO

Ubiquiti UniFi AC-HD UAP-AC-HD

Ubiquiti UniFi AC-HD UAP-NanoHD

### 4.3.1.4 Konverter

- Gigabit Ethernet Media Konverter, RJ45 zu SFP
- SFP Slot unterstützt MiniGBIC für Gigabit 1000BaseX
- mit Dip-Switch für erweiterte Konfigurationen
- Diagnose LEDs
- externes Netzteil im Lieferumfang
- Metallgehäuse lüfterlos (L x B x H): 94 x 71 x 26 mm

#### 4.3.1.4.1 Konverter Zubehör

**SFP Gigabit Ethernet 1000LX SM 10km, 1310nm (singlemode)**

**SFP Gigabit Ethernet 1000SX MM 550m, 850nm (multimode)**

### 4.3.1.5 USV Anlagen

**USV 1000VA / 900W**

- ausgelegt für eine Gebrauchsdauer von 10 Jahren ohne Wartung (20-22 Grad)
- max.2HE 445x89x405 mm
- Online Technologie(VFI-SS-111) reiner Sinusausgang
- Eingangsspannung 110-300 VAC /50-60 Hz
- Nennleistung 1000VA / 900W
- Überbrückungszeit bei 100% Last: 6 Minuten
- Überbrückungszeit bei 50% Last: 11 Minuten
- Schnittstellen: RS232, USB
- SNMP optional
- Gewicht 15 kg

## 4.3.2 Medientechnik

Um eine Standardisierung der Medientechnik zu erreichen, sind sämtliche Klassen- und Fachräume mit einheitlichen Präsentationsgeräten in Form von interaktiven Displays auszustatten. Sonderräume, wie Mensen, Aulen, Sporthallen etc. sind ebenfalls mit Medientechnik auszustatten bedürfen im Hinblick auf die Art der Präsentationstechnik aber der Einzelfallentscheidung, basierend auf dem Nutzungskonzept der jeweiligen Schule. Auch hier ist die Verwendung von interaktiven Displays anzustreben.

### 4.3.2.1 Interaktive Displays

#### **interaktive Displays inkl. Doppelpylone mit manueller Höhenverstellung**

Diagonale:	85,6 Zoll (2.174 mm)
Display-Technologie:	TFT-LCD
Bildschirmauflösung:	3.840 x 2.160 Pixel
Bildfrequenz:	60 Hz
Helligkeit:	350 cd/m <sup>2</sup>
Bildseitenverhältnis:	16:9
Kontrastverhältnis (statisch):	1.200:1
Kontrastverhältnis (dynamisch):	4.000:1
Ansprechzeit (grau bis grau):	8 ms
Display-Farben:	1,07 Milliarden Farben (10 Bit)
Pixelabstand (B x H):	0,4935 x 0,4935 mm
Blickwinkel:	178° / 178°
Art der Hintergrundbeleuchtung:	direkte LED
Lebensdauer:	> 30.000 Stunden
wärmebehandeltes, entspiegeltes Sicherheitsglas (Dicke: 4 mm • Härte: Mohshärte 7)	
Touch-Punkte:	32
Genauigkeit:	±1 mm
Mindestreaktionsgröße:	> 1,5 mm
Touch-Auflösung:	32.768 x 32.768 Pixel
Schnittstellen:	USB 2.0-kompatibel (volle Geschwindigkeit), HID-kompatibel, Plug-&-Play-kompatibel. Abwärtskompatibel mit USB 1.1 Unterstützte Betriebssysteme: Windows, macOS, Chrome, Linux und Android 3x HDMI 2.0 (1x ARC) 1x DP 1.2, 1x USB-C (USB 3.1 Gen 2) 1x HDMI-Ausgang

	1x VGA (inkl. 1x Mini-Buchse)
	1x Mini-Buchse als Audio-Eingang (dedizierte Audioquelle)
	1x Mini-Buchse als Audio-Ausgang
	1x S/PDIF optisch
USB:	3x USB 3.0 (Typ A), 2x USB 2.0 (Typ A) • Touch: 3x USB (Typ B)
RS232C:	1x DE-9F (Serieller Anschluss)
LAN-Port:	2x RJ45 10/100/1000 BaseT
Optionale/Modul-Steckplätze:	1x WLAN-Steckplatz, 1x OPS-Steckplatz (UHD mit 60 Hz) 1x Anschluss für NFC Reader Modul, 1x Anschluss für Fingerprint Scanner 1x Anschluss für Human Presence Detection Modul (Module sind optional)
Verstärkerleistung:	3-Wege-Lautsprecher (Tweeter, Mid-Range und Subwoofer) min. 70 W
Frequenzbereich:	60 Hz - 20 kHz
Systemversion:	Android 8.0
Arbeitsspeicher:	min. 4 GB
Integrierter Speicher:	min. 32 GB
Stromverbrauch (im Betrieb):	< 250 W
Stromverbrauch (im Standby):	< 1 W
Behördliche Genehmigungen:	CE, FCC, RoHS-konform
Umweltzulassung:	WEEE
ISO-Normen:	ISO 9001 und ISO 14001

### **Allgemeines:**

Die Montage des kompletten Systems inkl. der Displays hat durch geprüfte Befestigungstechniker zu erfolgen. Eine Prüfung gemäß DGUV Vorschrift 3 ist durchzuführen. Das Pylonensystem, inkl. Display und Tafelflügel ist einer TÜV Prüfung zu unterziehen.

Gewichtskorb zum nachträglichen Anpassen der Gegengewichte (Zusätzliche Gewichte müssen seitlich eingeschoben werden können) Wake on Lan / Wake on WirelessLan.

Die Rückgabe von Displays zur korrekten Entsorgung hat kostenlos zu erfolgen.

### **Gewährleistung:**

84 Monate Pickup- und Return-Service inkl. Austauschgerät. Reaktionszeit 48 Stunden

### **Dienstleistung:**

- Lieferung und Montage der Displays in Klassen- und Fachräumen gemäß Raumliste (wird pro Schule bei Beauftragung mitgeteilt)
- Erstinbetriebnahme

- 
- Integration in vorhandene Netzwerkstrukturen, Integration in städtisches Endgeräteverwaltungssystem (Android und Windows)
  - Kurzeinweisung für mindestens 2 Personen pro Schule (Zeitumfang 1 Std.)
  - betriebsfertige Übergabe inkl. Übergabeprotokoll
  - eigenständige Koordination und Kommunikation mit Ansprechpartnern am Schulstandort

### **Whiteboard-Flügelemente**

- Maße: 1x1 m
- Schnitt- und Kratzfeste Polyvision e3 Oberfläche
- Quetschschutzabstand zwischen Tafelflügeln

### **OPS Modul**

- i5 Prozessor
- 8GB RAM
- 128GB SSD oder 256 GB SSD
- Windows 10

### **Doppelpylonensystem für Vorlauf tafel (Fachräume)**

#### **4.3.2.2 Prüfung von Pylonensystemen nach DGUV**

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

### 4.3.3 Schulserver

Die Schulserver basieren gemäß Konzept der Universität zu Lübeck auf UCS@School. Der aktuell standardisierte Leistungsumfang der Software ist im Ausstattungskonzept beschrieben. Die Spezifikation der Hardware basiert auf der zu erwartenden Nutzendenanzahl:

#### 4.3.3.1 Server Typ A (bis ca. 400 Nutzende)

Mainboard:	Dual Socket Mainboard; 1 Socket frei (erweiterbar)
RAM:	1 x 32 GB DDR4 ECC
CPU:	6-kern, vergleichbar mit Intel® Xeon® E5-2603 v4
SSD:	2 x 2 TB in RAID1 für VM-Images/Applikationsdate 2 x 250GB für Hypervisor Betriebssystem ProxMox VE
LAN:	2 x 10G RJ45 LAN
Netzteile:	2 x 750 W redundante Hot Swap Netzteile

#### 4.3.3.2 Server Typ B (bis ca. 800 Nutzende)

Mainboard:	Dual Socket Mainboard; 1 Socket frei (erweiterbar)
RAM:	1 x 32 GB DDR4 ECC
CPU:	8-kern, vergleichbar mit Intel® Xeon® E5- 2620 v4
SSD:	2 x 4 TB in RAID1 für VM-Images/Applikationsdaten 2 x 250GB für Hypervisor Betriebssystem ProxMox VE
LAN:	2 x 10G RJ45 LAN
Netzteile:	2 x 750 W redundante Hot Swap Netzteile

#### 4.3.3.3 Server Typ C (über ca. 800 Nutzende)

Mainboard:	Dual Socket Mainboard; 1 Socket frei (erweiterbar)
RAM:	2 x 32 GB DDR4 ECC
CPU:	10-kern, vergleichbar mit Intel® Xeon® Silver 4114 Prozessor
SSD:	4 x 4 TB in RAID-z2 für VM-Images/Applikationsdaten 2 x 250GB für Hypervisor Betriebssystem ProxMox VE
LAN:	2 x 10G RJ45 LAN
Netzteile:	2 x 750 W redundante Hot Swap Netzteile



## 4.3.4 Schulgebundene Endgeräte

### 4.3.4.1 Windows Laptop

- Display 15,6" (39,6 cm), reflexionsarm, Full HD 1920 x 1080, Kamera und Mikrofon integriert
- Prozessor Intel Core i3-10110U der 10. Generation
- Arbeitsspeicher 8 GB, DDR4
- Speicher 256 GB M.2-PCIe-NVMe-SSD-Laufwerk (Klasse 35)
- Konnektivität RJ-45-Anschluss 1Gbit/s, USB-2.0-Anschluss, USB-3.2-Typ-A-Anschluss der 1. Generation mit PowerShare, USB-3.2-Typ-A-Anschluss der 1. Generation, HDMI-1.4-Anschluss, USB-3.2-Typ-C-Anschluss der 1. Generation mit DisplayPort 1.2-Alternate-Modus, Speicherkartensteckplatz für uSD 3.0-Karten
- Intel Wi-Fi 6 AX201 2x2 802.11ax 160 MHz + Bluetooth 5.1
- Betriebssystem Windows 10 Pro

### 4.3.4.2 Apple iPad

- Display 10,2" (25,9 cm), glänzend, Retina IPS, 2160 x 1620, 4:3 Seitenverhältnis
- Eingabe Touchscreen (multitouch) kompatibel zu Apple Pencil & SmartKeyboard
- Prozessor A10 Fusion Chip, 64-bit, M10 Coprozessor
- Speicher 32 GB eMMC
- Konnektivität WLAN Wi-Fi 3 (802.11a/b/g/n/ac), Bluetooth 4.2
- 1x Lightning-Connector, 1x Kopfhörer/Mikrofon-Kombi-Anschluss
- Kamera Rückseite: 8 Megapixel; Vorderseite: 1,2 Megapixel
- Sensorik Beschleunigungssensor, Kompass (Magnetometer),
- Umgebungslichtsensor, 3-Achsen-Gyrosensor, Barometer,
- Fingerabdrucksensor
- Akku 32 Wh, bis zu 10 Stunden Laufzeit
- Lieferumfang Lightning auf USB-Adapter/Kabel, USB-Netzteil
- Garantie 1 Jahr Bring-in Herstellergarantie

## 4.3.5 Peripherie

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.



## 4.4 Dokumentation

Die im Folgenden definierten Standards zur Dokumentation der lernförderlichen IT-Infrastruktur sind technisch und organisatorisch einzuhalten.

### 4.4.1 Klassifizierung

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

#### 4.4.1.1 Kupfer-Messung

Klasse EA Messung der Twisted Pair Kupferverkabelung

Klasse EA Permanentlinkmessung der Kupferverkabelung nach der ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06. Messung und Auswertung aller in der Norm beschriebenen Parameter und Dokumentation auf Datenträger.

#### **Anforderungsprofil für Kupferkabel-Messtechnik**

Zur Überprüfung bzw. Zertifizierung von dienstneutralen, strukturierten Verkabelungen ist ein Messgerät einzusetzen, das folgende technische Eigenschaften aufweist.

#### **Eigenschaften:**

- Level IIIe oder Level IV - Genauigkeit gefordert.
- ISO/IEC 11801 Ed.2.2:2011-06 bis 500 MHz
- Messung gemäß Grenzwerten nach DIN EN 50173 1:2011 und DIN EN 50173 2:2011, DIN-EN 50173-3:2011, DIN-EN 50173-4:2013, DIN-EN 50173-5:2013, DIN-EN 50173-6:2014 bis 500 MHz

#### **Messbereich:**

- Frequenzbereich: 1-500 MHz

#### **geforderte Messparameter:**

- Verdrahtungsplan
- Widerstand
- Länge
- Dämpfung
- DUAL NEXT TM ( Nahnebensprechen von beiden Seiten)
- ACR-N
- Impedanz ( 85 - 115 Ohm)
- Laufzeit / Laufzeitdifferenz
- Dual Return Loss ( Rückflusdämpfung von beiden Seiten)
- Power Sum NEXT

- Power Sum ACR
- ACR-F (gleichpegliges Übersprechen am fernen Ende)
- Power Sum ACR-F
- Headroom (Systemreserve)

#### 4.4.1.2 LWL-Messung

Die Dämpfung der LWL Übertragungsstrecken ist nach ISO/IEC 14763-3 zu messen. Die Messungen erfolgen beidseitig (Kap.8.1.4//9.1.1.2) in zwei Wellenlängenfenstern (Kap.8.1.3):

- Multimode-Strecken bei 850 und 1300 nm
- Singlemode-Strecken bei 1310 und 1550 nm.

Somit ergeben sich 4 Messungen pro Faser.

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 Messgeräte sind nach den Angaben des Messgeräteherstellers regelmäßig zu kalibrieren. Die Firmware ist auf dem aktuellsten Stand.

Bei einer Messung mit einem Dämpfungsmessgerät (LSPM Messung) ist der Abgleich des Messgerätes nach der 1-Jumper Methode durchzuführen. Die Jumperkabel müssen zwischen 1 – 5m lang sein (ISO/IEC 14763-3:2010 Kap. 6.3.4.2 – 6.3.4.4). Das Jumperkabel zur Feldkalibration darf nicht länger als 2m sein. (ISO/IEC 14763-3:2010 Kap. 6.3.4.5u) Die Stecker müssen Referenzqualität aufweisen.

#### Dämpfungsmessung

Bei einer Messung mit einem OTDR ist mit einer Vor- und Nachlauffaser unterschiedlicher Länge in beiden Richtungen zu messen. Für Multimode-Strecken sind die Wellenlängen 850/1300nm und für Singlemode-Strecken die Wellenlängen 1310/1550nm zu verwenden.

#### Länge der Vor- und Nachlauffaser:

- Multimode 200 – 500 m
- Singlemode 500 – 1000 m

Auf jeden Fall länger als die Dämpfungstotzone.

---

Die auf den Vor- und Nachlauf Fasern verwendeten Stecker müssen Referenzqualität nach ISO/IEC 14763-3:2010) aufweisen.

Am OTDR ist die korrekte Brechzahl der zu messenden Faser einzustellen. Die Auswahl der Pulsbreite und Mittelungsdauer ist entsprechend der Faserlänge einzustellen.

In der Auswertung der OTDR Messung muss die gesamte Streckendämpfung inkl. Steckverbinder abgebildet werden. Die Berechnung ist, wenn möglich, mit der Software des Messgeräteherstellers durchzuführen. Wenn die Auswertesoftware das nicht zulässt ist eine numerische Berechnung der Streckendämpfung zu machen. Die maximale Streckendämpfung muss der ISO/IEC 14763-3 entsprechen. Die Messprotokolle sind auf Datenträger dem Auftraggeber zu übergeben.

#### 4.4.2 QR Code – Servicetag Aufkleber

Gedruckter QR Code mit dem Service-Tag des Supportdienstleisters auf allen aktiven und passiven Komponenten, dient der eindeutigen Kennzeichnung einzelner Bestandteile dem einfachen Abruf relevanter Produktinformationen und Dokumentationen, sowie der eindeutigen Nachverfolgbarkeit dieser Einzelteile.

#### 4.4.3 Brandschutzdokumentation

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

#### 4.4.4 Blockschaltbild

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

#### 4.4.5 Schrankansicht

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

#### 4.4.6 Patchfeldansicht

Die technischen Definitionen sind noch im Abstimmungsprozess und werden zu einem späteren Zeitpunkt ergänzt.

---

## 4.4.7 Beschriftung

Die Beschriftung erfolgt nach einem durch die Hansestadt Lübeck festgelegtem Schema:

### **Datenverteiler.Patchfeld.Anschluss**

Beispiel: DV01.01.01/02

Folgende Komponenten sind eindeutig mit UV beständigen Bändern zu beschriften:

- Datenverteiler
- Patchfeld
- Datenanschlussdose
- Stromkreise
- aktive Komponenten



## 4.5 Netzwerkkonfiguration

Die Durchführung der standardisierten Netzwerkkonfiguration setzt voraus, dass:

1. Aktive Komponenten gemäß Ausstattungskonzept vorhanden sind
2. Der pädagogische Glasfaseranschluss des Landes SH aktiv ist
3. Der Schulserver gemäß Ausstattungskonzept vorhanden ist

Abweichungen von den im folgenden definierten Standardkonfigurationen sind im Einzelfall möglich, aber entsprechend zu begründen und zu dokumentieren.

### 4.5.1 IP-Adressen und Bereiche

Das Netzkonzept unterliegt aus Sicherheitsgründen der Geheimhaltung und ist ausschließlich für den internen Gebrauch.

## 5 Schulungskonzept

Das Schulungskonzept sieht eine grundsätzliche Trennung zwischen technischen Einführungen, in Zuständigkeit der Hansestadt Lübeck und pädagogischen Fortbildungen in Zuständigkeit des Landes Schleswig-Holstein vor. Die angebotenen technischen Einführungen dienen der Sicherstellung eines korrekten Gebrauchs der zur Verfügung gestellten Systeme.

### 5.1 Knowledgebase / FAQ

Zur Unterstützung der Supporthotline der Travekom wird eine Knowledgebase/FAQ eingesetzt, um einen zentralen Ort für Anleitungen, Hilfestellungen und Dokumentationen zu schaffen und sowohl Lehrkräften, Schüler:innen und Eltern Informationen rund um die Schul-IT der Lübecker Schulen zu geben. Die FAQ Seite wird inhaltlich von der Travekom verwaltet und erweitert.

### 5.2 Medienwerkstatt

Das Konzept der Medienwerkstatt ist zum aktuellen Zeitpunkt noch in der Entstehung.



## 5.3 Technische Einführungen

### 5.3.1 Videokonferenzsystem BigBlueButton

Schwerpunkt der technischen Einweisung stellt die praktische Arbeit mit der Software BigBlueButton dar. Theoretische Grundlagen werden erklärt und in kleinen Gruppen durch praktische Übungen mit der Software verfestigt.

Technisches Handwerkszeug für BigBlueButton leicht erklärt:

- Starten von Konferenzen
- effektives Teilnehmermanagement
- datenschutzrechtliche Aufklärung
- Nutzung von Break-Out Räumen
- Präsentationen und Bildschirmfreigabe
- Nutzung von Umfragen
- Umgang mit technischen Problemen
- Notizen
- Tipps & Tricks

Dauer der technischen Einführung 3 Stunden

### 5.3.2 Online Office Open Xchange

#### **Variante A) Technische Einführung Standard**

- Durchführung der technischen Einweisung (Dauer ca. 3 Stunden)
- An- und Abreise zum Durchführungsort (in der Regel die jeweilige Schule, später auch in der Medienwerkstatt)
- Alternativ: online via BBB möglich
- Vorbereitungszeit und Nachbereitungszeit

#### **Variante B) Kompakter Schnellkurs**

- Durchführung des kompakten Schnellkurses (Dauer ca. 1,5 Stunden)
- Ausschließlich online via BBB
- Vorbereitungszeit und Nachbereitungszeit

Die technischen Einweisungen können von der Kundin nach anfallendem Bedarf der Schulen gebucht werden und an unterschiedlichen Schulen im Lübecker Stadtgebiet oder komplett online stattfinden. Sie können auch schulübergreifend stattfinden. Eine reine Online-Veranstaltung ist bei



---

beiden Varianten möglich. Das Team der TraveKom dokumentiert, an welchen Schulen wann wie viele Termine stattgefunden haben.

### **Inhalt der technischen Einweisung**

Schwerpunkt der technischen Einweisung stellt die praktische Arbeit mit der Software OX im Rahmen des Lübecker Schulportals dar. Theoretische Grundlagen werden erklärt und bei Variante A) in kleinen Gruppen durch praktische Übungen mit der Software verfestigt.

Ziel: Die TN können mithilfe von OX kommunizieren und Aufträge geben

- Anmeldung und Passwort
- E-Mails
- Verteiler
- Ordner
- Freigaben
- Aufgaben
- Umgang mit technischen Problemen

### **Dauer der technischen Einführung**

Variante A) 3 Stunden

Variante B) 1,5 Stunden

## **5.3.3 Interaktive Displays**

1. Einweisung und Übergabe bei Montage für Medienkoordinator:innen
2. (Optional): Technische Einführung für Kollegium

Dauer der technischen Einführung:

- Ersteinweisung: 1 Std.
- Technische Einführung: 2 Std.

## **5.4 Pädagogische Fortbildungen**

Pädagogische Fortbildungen werden durch das IQSH angeboten und durchgeführt.

## 6 Anlagen, Berichte und Studien

### 6.1 Intern – Zusammenfassung auf luebeck.de

Auflistung unter <https://www.luebeck.de/de/stadtleben/familie-und-bildung/kinder-von-6-12/schule/medienentwicklungsplanung.html>

#### 6.1.1 VO/2016/04082 IT-Infrastruktur an Lübecker Schulen

[https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie\\_und\\_bildung/Kinder\\_von\\_6\\_bis\\_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/BerichtVO\\_2016\\_04082\\_IT\\_Infrastruktur\\_an\\_Luebecker\\_Schulen\\_241116.pdf](https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie_und_bildung/Kinder_von_6_bis_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/BerichtVO_2016_04082_IT_Infrastruktur_an_Luebecker_Schulen_241116.pdf)

#### 6.1.2 VO/2018/05668 Stand der Pilotphase

[https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie\\_und\\_bildung/Kinder\\_von\\_6\\_bis\\_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/BerichtVO\\_2018\\_05668\\_Stand\\_Pilotphase\\_Schul\\_IT\\_270918.pdf](https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie_und_bildung/Kinder_von_6_bis_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/BerichtVO_2018_05668_Stand_Pilotphase_Schul_IT_270918.pdf)

#### 6.1.3 VO/2018/06193 Medienentwicklungsplanung

[https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie\\_und\\_bildung/Kinder\\_von\\_6\\_bis\\_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/VO\\_2018\\_06193\\_MedienentwicklungsplanungLuebeckerSchulen\\_270918.pdf](https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie_und_bildung/Kinder_von_6_bis_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/VO_2018_06193_MedienentwicklungsplanungLuebeckerSchulen_270918.pdf)

#### 6.1.4 VO/2019/07671 Evaluation Pilotphase und Digitalpakt

[https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie\\_und\\_bildung/Kinder\\_von\\_6\\_bis\\_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/VO2019\\_07671\\_Evaluation\\_Pilotphase\\_IT\\_an\\_Schulen\\_DigitalPakt.pdf](https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie_und_bildung/Kinder_von_6_bis_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/VO2019_07671_Evaluation_Pilotphase_IT_an_Schulen_DigitalPakt.pdf)

#### 6.1.5 VO/2020/09089 Support und Wartung der IT-Infrastruktur

[https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie\\_und\\_bildung/Kinder\\_von\\_6\\_bis\\_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/VO-2020-09089-Support%20und%20Wartung%20der%20IT-Infrastruktur%20an%20L%C3%BCbecker%20Schulen.pdf](https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie_und_bildung/Kinder_von_6_bis_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/VO-2020-09089-Support%20und%20Wartung%20der%20IT-Infrastruktur%20an%20L%C3%BCbecker%20Schulen.pdf)

#### 6.1.6 VO/2021/09984 Standardisierung und Zentralisierung der Beschaffung von pädagogischer Schul-IT

[https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie\\_und\\_bildung/Kinder\\_von\\_6\\_bis\\_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/09984.pdf](https://www.luebeck.de/files/bildungsportal/familie_und_bildung/Kinder_von_6_bis_12/Schule/Medienentwicklungsplanung/09984.pdf)



---

## 6.2 Extern

### 6.2.1 Konzept zur IT-Ausstattung an Lübecker Schulen

<https://www.isp.uni-luebeck.de/sites/default/files/content/projects/ITSchulen/itSchulenISP.pdf>

### 6.2.2 Szenarien lernförderlicher IT-Infrastrukturen in Schulen

[https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie\\_IB\\_IT\\_Infrastruktur\\_2015.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/Studie_IB_IT_Infrastruktur_2015.pdf)

### 6.2.3 Empfehlungen für die schulische IT- und Medienausstattung in SH

[https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/IQSH/Publikationen/PDFDownloads/IT-Medien/Downloads/ausstattungsempfehlungen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/IQSH/Publikationen/PDFDownloads/IT-Medien/Downloads/ausstattungsempfehlungen.pdf?__blob=publicationFile&v=7)

## 7 Versionshistorie

Version	Bearbeitungsdatum	Bearbeiter:in	Änderung
1.0	26.04.2021	Tobias Stahl	Erstversion
1.1	17.05.2021	Tobias Stahl	- Erweiterung um Versionshistorie - Anpassung Supportkonzept (Wegfall städt. IT und Erweiterung um CO2)
1.2	28.01.2022	Tobias Stahl	Erweiterung um QR Code Definition (Service-Tags) und Aufnahme Unifi NanoHD
1.3	28.02.2022	Tobias Stahl	Änderung der Sonder-schliessung
1.4	28.04.2022	Tobias Stahl	LoraWAN Sensoren, inkl. Dashboard, sowie Internetmonitoring (Proaktives Management) und Erweiterung um VO/2021/09984
1.5	02.06.2022	Tobias Stahl	Aufnahme von Landesdiensten und Lernroten (1.10. und 1.11) Spezifikation der Serverhardware, Anpassung der Standardisierung der Medientechnik in Sonderräumen

