

Übersicht

1	Dienstleistung des Anbieters	1
2	Produktvarianten und Technische Leistungsmerkmale	1
3	Verfügbarkeit	1
4	Bereitstellung der Abschlusseinheit (CPE)	1
5	Zusätzliche Leistungen	1
6	Aufbau des Zugangs; Hausübergabepunkt (HÜP)	1
7	Technische Realisierung	2
8	Besondere Technische Leistungsmerkmale Leased Line Ethernet	2
9	Betriebliche Maßnahmen und Wartung	2
10	Störungen	3

1 Dienstleistung des Anbieters

1.1 EWE TEL GmbH (im folgenden „Anbieter“ genannt) erbringt die Dienstleistung „EWE Leased Line Ethernet“ gemäß:

- den Vereinbarungen in dem Auftragsformular,
- den AGB der EWE TEL GmbH für Telekommunikations- und Online- sowie Datendienstleistungen („AGB“) und
- den nachfolgenden Bedingungen.

Die Vereinbarungen im Auftrag haben Vorrang, im Übrigen gilt Abschnitt A.2.3 der AGB.

1.2 Der Zugang (Access) erfolgt je nach Realisierungsmöglichkeit des Anbieters auf Basis von

- Glasfaseranbindungen (LWL) und/oder
- Vorleistungsprodukten ausgewählter Netzbetreiber (Realisierung via aktiver Vorleistung)

Welche dieser Varianten im Einzelfall verwendet werden, bestimmt sich nach den Vereinbarungen im Auftragsformular.

1.3 Die Installation und Inbetriebnahme der Zugänge übernimmt der Anbieter. Hiervon abgesehen ist es nicht Bestandteil der vom Anbieter zu erbringenden Leistung, die technischen Voraussetzungen für die Nutzung der Dienstleistung beim Kunden, insbesondere die erforderliche technische Infrastruktur (Hardware, Software, Konfiguration im lokalen IP-Netz (LAN)) zu schaffen oder den Kunden hierbei zu unterstützen.

2 Produktvarianten und technische Leistungsmerkmale

Der Anbieter stellt dem Kunden während der Vertragslaufzeit einen dauerhaften verbindungsorientierten Übertragungsweg zwischen zwei vorab vereinbarten Anschlüssen, die jeweils mit einer Ethernet-basierten Übergabeschnittstelle nach IEEE 802.3 versehen sind, zur Verfügung (Punkt-zu-Punkt). Das Produkt ist in verschiedenen Bandbreiten und mit unterschiedlichen Schnittstellen verfügbar (siehe Tabelle 1). Weitere Produktmerkmale ergeben sich aus den Tabellen 1 und 2.

3 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit im Jahresmittel der jeweils vereinbarten Produktvariante ergibt sich aus der Tabelle 1 und der Tabelle 2. Einschränkungen infolge der bedarfsmäßig erforderlichen Wartungsarbeiten (Abschnitt 9) sowie Fälle höherer Gewalt bleiben bei der Berechnung der Verfügbarkeit unberücksichtigt.

4 Bereitstellung der Abschlusseinrichtung (CPE)

4.1 Der Anbieter stellt dem Kunden für die Dauer des Vertrages an beiden Standorten je eine Abschlusseinrichtung (CPE) zur Verfügung. Mit welcher Schnittstelle und mit welchem Übergabeport die beiden CPE ausgerüstet sind, ist abhängig von der vereinbarten Produktvariante und ergibt sich aus den Tabellen 1 und 2.

4.2 Die dem Kunden für den Zugang zur Verfügung gestellten Komponenten bleiben im Eigentum des Anbieters. Der Kunde erhält keinen Administrationszugriff auf diese Komponenten. Der Anbieter baut die CPE nach Beendigung des Vertragsverhältnisses zurück.

4.3 Der Anbieter installiert beide CPE gemäß der im Auftrag angegebenen Grundkonfiguration. Der Kunde kann die Konfiguration nachträglich nicht selbst ändern.

5 Zusätzliche Leistungen

Auftragsgemäß vom Anbieter neben den vertraglich geschuldeten Leistungen zusätzlich erbrachte Leistungen sind vom Kunden gemäß der Preisliste Leased Line Ethernet oder, wenn die Leistung in der Preisliste Leased Line Ethernet nicht vorgesehen ist, nach Aufwand zu vergüten, falls keine entgegenstehende Vereinbarung getroffen wurde.

6 Aufbau des Zugangs; Hausübergabepunkt (HÜP)

6.1 Das Produkt Leased Line Ethernet wird über den Hauseinlass und den Hausübergabepunkt (nachfolgend: HÜP) zur Abschlusseinrichtung geführt, siehe nachfolgende Abbildung 1.

6.2 Der Hauseinlass ist die Stelle, an der Versorgungsleitungen in eine Immobilie eingeführt werden. Der HÜP ist die Schnittstelle, an die der Anbieter die Abschlusseinrichtung anschließt. Bei Neuinstallationen befindet sich der HÜP in einer maximalen Entfernung von zwei Metern vom Hauseinlass.

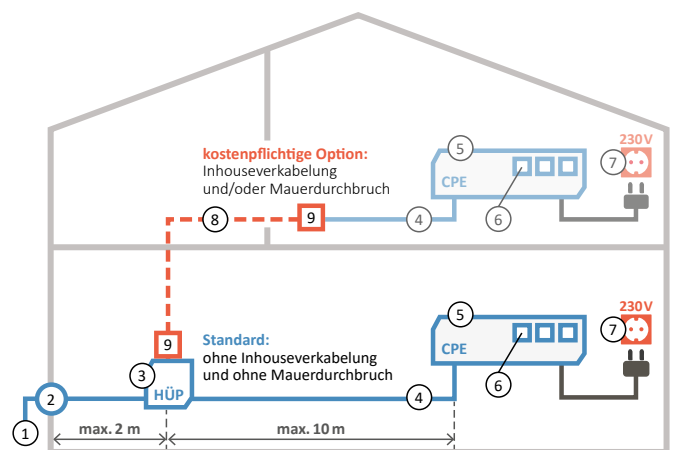
6.3 Die Abschlusseinrichtung wird mittels eines maximal zehn Meter langen Patchkabels mit dem HÜP verbunden. Soll der Anbieter die Abschlusseinrichtung an anderer Stelle zur Verfügung stellen (insbesondere in größerer Entfernung als zehn Meter zum HÜP oder an einer Stelle, die nur mittels eines Mauerdurchbruchs oder ähnlicher baulicher Veränderungen erreicht werden kann), so ist dies eine Zusatzdienstleistung, die vom Kunden gesondert zu beauftragen ist. Der Anbieter wird die Kosten dieser Zusatzdienstleistung dem Kunden nach Aufwand gemäß der Preisliste Leased Line Ethernet in Rechnung stellen.

6.4 Der Kunde sollte die Abschlusseinrichtung jeweils in einem EDV-Schrank aufbauen. Im EDV-Schrank werden mindestens drei Höheneinheiten mit jeweils 19 Zoll benötigt.

6.5 Kann der Kunde keinen EDV-Schrank zur Verfügung stellen, ist der Anbieter berechtigt, an einem vom Kunden zugewiesenen Ort – im Rahmen der maximalen Entfernung von zehn Metern zum HÜP – die Abschlusseinrichtung zu installieren. Der Anbieter wird die Kosten der Installation dem Kunden nach Aufwand gemäß der Preisliste Leased Line Ethernet in Rechnung stellen.

6.6 Es liegt in der Verantwortung des Kunden, dem Anbieter an der Abschlusseinrichtung folgende Rahmenbedingung zur Verfügung zu stellen:

- Eine 230V (50Hz) Wechselspannungsversorgung pro Spannungsversorgung der Abschlusseinrichtung über jeweils eine Schutzkontaktsteckdose. Der Anbieter empfiehlt ergänzend die Verwendung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV).
- Luftfeuchtigkeit: 10–90%, nicht kondensierend.
- Temperaturbereich: 0°C–40°C.
- Staubfreiheit nach ETSI Norm ETSI EN 300 019-1-3 V2.3.2. (2009-11) Class 3.6



Verantwortung EWE:

1. Glasfaser (LWL)
2. Hauseinlass
3. Hausübergabepunkt (HÜP)
4. LWL-Patchkabel/-Rangierkabel
5. Abschlusseinrichtung (CPE)/19"
6. Netzabschluss/Übergabeport

Verantwortung Kunde:

7. 230V Schukosteckdose
8. Inhouseverkabelung (s. Spezifikationen)
9. Inhouseanschluss (s. Spezifikationen)

Abbildung 1: Aufbau des Zugangs

6.7 Der Inhouseanschluss und die Inhouseverkabelung sind jeweils vom Kunden bereitzustellen, und zwar unter Einhaltung der folgenden Spezifikationen:

Spezifikationen Inhouseanschluss und Inhouseverkabelung

Kabel Typ:	Ausschließlich Singlemode LWL, 9/125 µm, empfohlen: biegeoptimiert nach ITU Standard G.657.A. Eine Verspleißung der kundeneigenen LWL-LAN-Verkabelung mit Kabeln und/oder Leitungen des Anbieters ist nicht erlaubt, weil anderenfalls die technischen Spezifikationen nicht eingehalten werden können.
Lage:	Entfernung vom HÜP zum Inhouseanschluss maximal 10 Meter
Abschluss:	zugängliches Patchpanel, Patchfeld, Patchkabel
Stecker Typ:	E2000 APC/beidseitig
Schliff:	Schrägschliff 8°
Kapazität:	mindestens zwei freie Fasern

7 Technische Realisierung

Der Anbieter schließt die jeweilige Leitung oder die jeweiligen Leitungen am HÜP über eine Abschlusseinrichtung ab. Die Abschlusseinrichtung ist Bestandteil des Produkts. Die Abschlusseinrichtung dient als Übergang zwischen der Anbindung und dem Netzwerk des Kunden.

7.1 Realisierung via LWL bei Bandbreite 1 Gbit/s

Soweit der Anbieter die Anbindung via LWL realisiert und eine Bandbreite 1 Gbit/s vereinbart ist, wird der Anbieter die Leased Line Ethernet nach seiner Wahl entweder auf einer Abschlusseinrichtung oder auf jeweils zwei optischen Steckverbindungen terminieren. In dem Fall, dass die Terminierung über optische Steckverbindungen erfolgt, wird der Anbieter nach seiner Wahl die Schnittstelle entweder auf einer Wellenlänge von 1.310 nm oder von 1.550 nm übergeben. Der Kunde kann diese Wellenlänge nicht beeinflussen.

7.2 Realisierung via LWL bei Bandbreite 10 Gbit/s

Soweit der Anbieter die Anbindung via LWL realisiert und eine Bandbreite 10 Gbit/s vereinbart ist, wird der Anbieter die Leased Line Ethernet ausschließlich auf jeweils zwei optischen Steckverbindungen terminieren. Abhängig von der Länge der LWL-Leitung wird der Anbieter nach seiner Wahl die Schnittstelle entweder auf einer Wellenlänge von 1.310 nm oder von 1.550 nm übergeben. Der Kunde kann diese Wellenlänge nicht beeinflussen.

7.3 Realisierung via aktiver Vorleistung

Ist eine Realisierung via aktiver Vorleistung vereinbart, schließt der Anbieter die jeweilige Leitung oder die jeweiligen Leitungen am HÜP über ein zum Produkt gehörendes Anschlussfeld und über eine zum Produkt gehörende Abschlusseinrichtung ab.

7.4 Inhouseverkabelung

Für eine Inhouseverkabelung, die zur Nutzung der Leased Line Ethernet verwendet wird, ist ausschließlich der Kunde verantwortlich. Ist bereits eine geeignete Inhouseverkabelung vorhanden, kann der Anbieter diese auf Wunsch des Kunden nutzen. In diesem Fall behält sich der Anbieter vor, die Eignung der Inhouseverkabelung des Kunden durch Messungen zu überprüfen; den Aufwand für diese Messungen wird der Anbieter dem Kunden gemäß der Preisliste Leased Line Ethernet in Rechnung stellen. Der Kunde wird dem Anbieter die zur Nutzung der Inhouseverkabelung erforderliche Einverständniserklärung des Eigentümers oder Nutzungsberechtigten schriftlich übermitteln. Der Kunde kann den Anbieter damit beauftragen, eine geeignete Inhouseverkabelung herzustellen. Der Anbieter wird die Kosten der Installation dem Kunden nach Aufwand gemäß der Preisliste Leased Line Ethernet in Rechnung stellen.

8 Besondere technische Leistungsmerkmale Leased Line Ethernet

8.1 Der Anbieter stellt dem Kunden eine Ethernet-basierte Übergabeschnittstelle gemäß IEEE 802.3 zur Verfügung.

8.2 Soweit eine maximale Bandbreite von bis zu 500 Mbit/s vereinbart ist, verfügt die Abschlusseinrichtung über eine RJ-45-Anschlussbuchse und kann vom Kunden optional und gegen gesondertes Entgelt, gemäß Preisliste Leased Line Ethernet, mit einem optischen LC-SX- oder LC-LX-Modul bestellt werden. Beträgt die Bandbreite 1 Gbit/s, erfolgt nach Vorgabe des Anbieters die Übergabe optisch auf zwei E2000-Steckverbindungen oder über eine RJ-45-Anschlussbuchse. Beträgt die maximale Bandbreite mehr als 1 Gbit/s, erfolgt die Übergabe optisch auf zwei E2000-Steckverbindungen.

8.3 Die physikalischen Eigenschaften des Übergabeports ergeben sich aus den Tabellen 1 und 2. Der Anbieter realisiert einen Full-Duplex-(FDX-)Betrieb auf dem Übergabeport mit fest eingestellten Port-Bandbreiten (Port-Speed 100 Mbit/s / 1 Gbit/s / 10 Gbit/s). Zeigen sich im Rahmen der Installation am Übergabeport Übertragungsfehler, ändert der Anbieter in Abstimmung mit dem Kunden die Portgeschwindigkeit und den Duplexbetrieb in geeigneter Weise. Der Kunde wird die hierbei erforderliche Unterstützung leisten, insbesondere seine Schnittstellen entsprechend einstellen.

8.4 Der Anbieter nutzt Verfahren wie Committed Access Rate (CAR) und Policing, um den physikalischen Port auf die produktspezifische Übergabebandbreite zu drosseln.

8.5 Die beim Produkt Leased Line Ethernet nutzbaren Layer-2-Control-Protokolle ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle 3. Die Service-Typ-Frames Unicast Frame, Multicast Frame und Broadcast Frame werden ebenso wie 802.1Q Tags transparent übertragen. Es erfolgt keine Begrenzung der zu übertragenden MAC-Adressen.

8.6 Dienstgüte

8.6.1 Standardmäßig werden die Daten-Pakete in der priorisierten Transportklasse „Business High“ im Backbone des Anbieters transportiert. Die Eigenschaften der Transportklasse „Business High“ ergeben sich aus der Tabelle 4.

8.6.2 Das Produkt Leased Line Ethernet unterstützt die Priorisierung von Daten-Paketen durch Verkehrsklassen (QoS-Klassen), die optional gegen Entgelt beauftragt werden können. Im Rahmen des Produktes Leased Line Ethernet können die in der Tabelle 5 aufgeführten Verkehrsklassen beauftragt werden.

8.6.3 Bei Beauftragung der in Tabelle 5 aufgeführten Verkehrsklassen kann der Kunde die CoS oder DSCP IPv4 Markierung für die Auswertung der Verkehrsklassen wählen. Die Änderung des Markierungsverfahrens kann der Kunde gegen ein gesondertes Entgelt gemäß Preisliste Leased Line Ethernet beauftragen.

8.6.4 Der Anbieter ist nicht verantwortlich für die Ende-zu-Ende Dienstgüte innerhalb des Netzes des Kunden. Die in den Tabellen 4–5 aufgeführte „Bandbreite in % der Anbindungsbandbreite“ gibt an, wieviel % der Anbindungsbandbreite innerhalb der jeweiligen Klasse verwendet werden kann. Sollten mehr Daten gesendet werden, als es die „Bandbreite in % der Anbindungsbandbreite“ zulässt, werden diese Daten nicht übertragen.

8.6.5 Das Produkt Leased Line Ethernet unterstützt Verkehrsklassen gemäß ITU-T Y.1541 mit den in der Tabelle 5 beschriebenen Eigenschaften. Dabei gelten die folgenden Begriffe:

- FD (Frame Delay) / Latenz: Höchste Grenze der mittleren Ende-zu-Ende Netzwerkverzögerung.
- FDV (Frame Delay Variation) / Jitter: Maximale Differenz der Ende zu Ende Übertragungsdauer zweier Ethernetframes.
- FLR (Frame Loss Ratio): Höchste Grenze der Paket-Verlustwahrscheinlichkeit.
- CPE (Customer Premises Equipment): Abschlusseinrichtung des Kunden.
- PoP (Point of Presence): Nächstgelegener Terminierungsstandort des Anbieters.

8.6.6 Der maximale Wert (CPE zu CPE) der FLR für die Klassen 0 bis 4 beträgt 0,1 %.

8.7 Dienstgüte bei Realisierung via aktiver Vorleistung

Realisiert der Anbieter das Produkt Leased Line Ethernet via aktiver Vorleistung, kann der Kunde keine priorisierten Verkehrsklassen (QoS-Klassen) nutzen. Stattdessen erfolgt eine Best-Effort-Übertragung der Daten-Pakete gemäß Tabelle 6.

9 Betriebliche Maßnahmen und Wartung

9.1 Soweit zwischen den Parteien nicht ausdrücklich etwas anderes vereinbart worden ist, gelten für Wartungsarbeiten und Betriebsunterbrechungen die nachfolgenden Bestimmungen.

9.2 Betriebliche Maßnahmen wie Netzänderungen und Wartungsarbeiten zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit oder zur Integration neuer Techniken sind vorhersehbare Arbeiten, die größere Beeinträchtigungen zur Folge haben können. Diese planbaren Arbeiten werden nach Bedarf in einem koordinierten Wartungsfenster durchgeführt.

9.3 Etwaige Beeinträchtigungen infolge der vorgenannten vorhersehbaren Arbeiten gelten nicht als Störung und sind von der Berechnung der Verfügbarkeit ausgenommen. Während der Wartungsarbeiten hat der Anbieter die Möglichkeit, seine technischen Einrichtungen im notwendigen Umfang außer Betrieb zu nehmen.

9.3.1 Realisierung via LWL: Geplante Maßnahmen, die zu einer Außerbetriebnahme der „Leased Line Ethernet“-Anbindung führen oder größere Beeinträchtigungen innerhalb des Netzes zur Folge haben, führt der Anbieter nach Bedarf in der Zeit von 0:00 Uhr bis 6:00 Uhr durch (Wartungsfenster).

EWE Leased Line Ethernet

9.3.2 Realisierung via aktiver Vorleistung: Geplante Maßnahmen, die zu einer Außerbetriebnahme der „Leased Line Ethernet“-Anbindung führen oder größere Beeinträchtigungen innerhalb des Netzes zur Folge haben, führt der Anbieter bei Bedarf täglich in der Zeit von 3:00 Uhr bis 6:00 Uhr und in der Nacht von Samstag auf Sonntag in der Zeit von 0:00 Uhr bis 6:00 Uhr durch (Wartungsfenster).

9.4 Sind Wartungsarbeiten außerhalb des Wartungsfensters erforderlich, wird der Anbieter den Kunden hierüber mindestens 5 Werktage zuvor per E-Mail informieren. Hierzu wird der Anbieter eine E-Mail an eine dem Kunden bei initialer Inbetriebnahme abgestimmte E-Mail-Adresse schicken.

9.5 In begründeten Einzelfällen kann der Anbieter Wartungsarbeiten ohne oder mit einer verkürzten Ankündigungsfrist durchführen (außerplanmäßige Wartung). Insbesondere folgende Gründe führen zu einer außerplanmäßigen Wartung:

- Reagieren auf einen drohenden Ausfall,
- Schließen einer Sicherheitslücke oder Emergency Change oder
- Wartezeiten, die nicht zu Ausfällen bei dem Kunden führen.

9.6 Der Anbieter ist berechtigt, innerhalb der „Leased Line Ethernet“-Verbindungs Leistungs- und Verfügbarkeitsmessungen durchzuführen. Diese Messungen beeinträchtigen die beschriebene Funktionsfähigkeit des Produktes nicht.

10 Störungen

10.1 Treten im Betrieb des Produktes Leased Line Ethernet Störungen auf, obliegt es dem Kunden, diese Störungen dem Anbieter unverzüglich mitzuteilen.

10.2 Für die Entgegennahme von Störungsmeldungen ist die Hotline des Anbieters ganztägig 24 Stunden besetzt. Die Störungsmeldungen werden in deutscher oder englischer Sprache entgegen genommen.

10.3 Werktags von 8:00 Uhr bis 18:00 Uhr (Regelarbeitszeit) gemeldete Störungen beseitigt der Anbieter innerhalb von 8 Stunden nach Erhalt der Störungsmeldung. Insbesondere im Falle höherer Gewalt oder besonderer Erschwernisse kann die tatsächliche Entstörzeit überschritten werden. Der

Samstag gilt nicht als Werktag. Die Regelentstörzeiten gelten nur, soweit die Technik des Anbieters betroffen ist. Im Fall höherer Gewalt oder bei durch Zulieferer des Anbieters verursachten Störungen kann die Störungszeit überschritten werden. Verzögerungen, die durch mangelnde Mitwirkung oder dem Kunden selbst verursacht sind, werden auf die Entstörzeit nicht angerechnet.

10.4 Bei Störungsmeldungen außerhalb der Regelarbeitszeit beginnt die Regelentstörzeit um 8:00 Uhr am darauffolgenden Werktag und kann bis zu 8 Stunden betragen

10.5 Hat der Kunde die Störung zu vertreten oder liegt eine vom Kunden gemeldete Störung nicht vor, ist der Anbieter berechtigt, dem Kunden die ihm durch die Entstörung beziehungsweise den Entstörungsversuch entstandenen Kosten gemäß Preisliste Leased Line Ethernet in Rechnung zu stellen.

10.6 Die Störung gilt als behoben, wenn sie dem Kunden durch den Anbieter abgemeldet wird oder wenn die Funktionalität wieder hergestellt ist und der Kunde das Produkt Leased Line Ethernet wieder nutzen kann.

10.7 Soweit erforderlich, vereinbart der Anbieter mit dem Kunden einen Termin für den Besuch eines Servicetechnikers vor Ort. Dieser Termin wird mit einer Zeitspanne von zwei Stunden angegeben (zum Beispiel „zwischen 9:00 Uhr und 11:00 Uhr“).

10.8 Ist die Leistungserbringung im vereinbarten Zeitraum aus Gründen nicht möglich, die vom Kunden zu vertreten sind, wird ein neuer Termin vereinbart und dem Kunden gemäß der Preisliste Leased Line Ethernet in Rechnung stellen. In diesem Fall entfallen die in den Abschnitten 10.3 und 10.4 definierten Entstörungsfristen.

10.9 Der Anbieter teilt dem Kunden die erfolgreiche Beseitigung der Störung unverzüglich telefonisch oder in Textform mit. Ist der Kunde am Tag der Entstörung in der Servicebereitschaftszeit nicht erreichbar, erfolgt die Benachrichtigung erst am Folgetag.

LB_GK_LL-Ethernet_e_01_131020

Stand: 10/20

Produkt	Typ	Maximale Bandbreite	Schnittstelle	Netzabschluss/Übergabeport	Verfügbarkeit im Jahresmittel	MTU	QoS	Übertragungsart
Leased Line Ethernet 2M	IEEE 802.3	2 Mbit/s	100/1000Base-T/1000Base-X (Full Duplex)	Abschlussrichtung / RJ-45, optional LC (SX oder LX)	99,0%	9000 Bytes	(siehe Tabelle 4)	Daten (transparent, siehe Tabelle 3 - Leased Line Ethernet ohne aktive Vorleistung)
Leased Line Ethernet 4M		4 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 6M		6 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 8M		8 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 10M		10 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 20M		20 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 50M		50 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 100M		100 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 200M		200 Mbit/s	1000Base-T/X (Full Duplex)					
Leased Line Ethernet 300M		300 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 500M		500 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 1G	1 Gbit/s	1000Base-T/X (Full Duplex)	2 x E2000-LSH (Schrägschliff 8°)					
		1000Base-X (LWL-Strecke ≤ 10 km : 1310 nm/Full Duplex)						
		1000Base-X (LWL-Strecke > 10 km : 1550 nm/Full Duplex)						
Leased Line Ethernet 10G	10 Gbit/s	10G-Base-LR (LWL-Strecke 10km : 1310 nm/Full Duplex)						
		10G-Base-ER (LWL-Strecke > 10km : 1550 nm/Full Duplex)						

Tabelle 1: Übersicht Produktvarianten Leased Line Ethernet und technische Leistungsmerkmale – Realisierung: Eigenrealisierung und via aktive Vorleister

Produkt	Typ	Anbindungsbandbreite	Bandbreite (64 Byte Frames)	Bandbreite (1518 Byte Frames)	Schnittstelle	Netzabschluss/Übergabeport	Verfügbarkeit im Jahresmittel (standard)	MTU	QoS	Übertragungsart
Leased Line Ethernet 4M	IEEE 802.3	4 Mbit/s	3,5 Mbit/s	4 Mbit/s	10/100Base-T (Full Duplex)	Abschluss-einrichtung/ RJ-45	98,0%	1596 Bytes	Eine Klasse (siehe Tabelle 5)	Daten (transparent, siehe Tabelle 4)
Leased Line Ethernet 8M		8 Mbit/s	7 Mbit/s	8 Mbit/s	100Base-T (Full Duplex)		98,5%			
Leased Line Ethernet 50M		50 Mbit/s	38,9 Mbit/s	45,8 Mbit/s						
Leased Line Ethernet 100M		100 Mbit/s	69,4 Mbit/s	91,6 Mbit/s						

Tabelle 2: Übersicht Produktvarianten Leased Line Ethernet und technische Leistungsmerkmale – Realisierung via aktive Vorleistung TDG

L2-Protokolle – Leased Line Realisierung ohne aktive Vorleistung

IEEE L2 Control Protokolle	Frames mit Ethertype
Spanning Tree Protocol (STP)	Transparent for 802.2 LLC/SNAP (Ethertype < 0x0600)
Link Aggregation Control Protocol (LACP)	0x0800 Internet Protocol, Version 4 (IPv4)
Ethernet Local Management Interface Protocol (E-LMI)	0x0806 Address Resolution Protocol (ARP)
Link Layer Discovery Protocol (LLDP)	0x8035 Reverse Address Resolution Protocol (RARP)
Generic Attribute Registration Protocol (GARP)	0x809b AppleTalk (EtherTalk)
Connectivity Fault Management (CFM/802.lag) ¹	0x80f3 AppleTalk Address Resolution Protocol (AARP)
Link-OAM 802.3ah	0x8100 IEEE 802.1Q-Tagged Frame
CISCO Uni Directional Link Detection (UDLD)	0x8137 Novell IPX 0x8138 Novell
Cisco Discovery Protocol (CDP)	0x86DD Internet Protocol, Version 6 (IPv6)
Cisco VLAN Trunking Protocol (VTP)	0x8847 MPLS Unicast
Cisco Dynamic Trunking Protocol (DTP)	0x8848 MPLS Multicast
Cisco per VLAN Spanning Tree Protocol (PVST+)	0x8863 PPPoE Discovery Stage 0x8864 PPPoE Session Stage 0x888E EAP over LAN (IEEE 802.1X)
CISCO Port Aggregation Protocol (PAgP)	0x88E5 MAC Security (IEEE 802.1AE)

L2-Protokolle – Leased Line Realisierung via aktive Vorleistung

IEEE L2 Control Protokolle	Frames mit Ethertype
Spanning Tree Protocol (STP)	Transparent for 802.2 LLC/SNAP (Ethertype < 0x0600)
	0x0800 Internet Protocol, Version 4 (IPv4)
Cisco Discovery Protocol (CDP)	0x0806 Address Resolution Protocol (ARP)
Cisco VLAN Trunking Protocol (VTP)	0x8035 Reverse Address Resolution Protocol (RARP)
Link Aggregation Control Protocol (LACP)	
	0x80f3 AppleTalk Address Resolution Protocol (AARP)
	0x8100 IEEE 802.1Q-Tagged Frame
	0x86DD Internet Protocol, Version 6 (IPv6)
	0x8847 MPLS Unicast
	0x8848 MPLS Multicast
	0x8863 PPPoE Discovery Stage
	0x8864 PPPoE Session Stage
	0x888E EAP over LAN (IEEE 802.1X)
	0x88E5 MAC Security (IEEE 802.1AE)

Tabelle 3: Übersicht L2-Protokolle Leased Line E-NNI ohne und mit Vorleistung

¹ D-MAC=01:80:C2:00:00:33 - 01:80:C2:00:00:37; Eth-Type=0x8902

Transportklasse	ITU-T Y.1541 Class	802.1p (COS)	Bandbreiten in % der Anbindungsbandbreite	DSCP	FD ≤ (PoP to PoP)	FDV ≤ (PoP to PoP)	Bemerkungen/Empfehlungen
Business High	2	beliebig	Max. 100%	Beliebig	18ms	–	Geeignet für Datenverkehr hoher Priorität

Tabelle 4: Übersicht der Transportklasse Leased Line Ethernet im Standard

QoS-Klassen	ITU-T Y.1541 Class	802.1p (COS)	Bandbreiten in % der Anbindungsbandbreite	DSCP	FD ≤ (PoP to PoP)	FDV ≤ (PoP to PoP)	Bemerkungen/Empfehlungen
Best Effort	5	000	Min. 15%	000000	–	–	Geeignet für Datenverkehr ohne spezielle Anforderungen
Business Low	4	001	Max. 85%	001000	30 ms	–	Geeignet für Datenverkehr mit geringer Priorität
Business Medium	3	010	Max. 85%	010000	20 ms	–	Geeignet für Datenverkehr mit mittlerer Priorität
Business High	2	011	Max. 85%	011000	18 ms	–	Geeignet für Datenverkehr mit hoher Priorität
Real Time	1	100	Max. 85%	100000	15 ms	–	Geeignet für Echtzeitanwendungen (z. B. Video-Conferencing)
Voice	0	101	Max. 30%	101000	10 ms	5 ms	Geeignet für Sprachanwendungen (z. B. VoIP)
Network-Control 1	–	110	–	110000	–	–	Wird gekapselt über Business High transportiert
Network-Control 2	–	111	–	110000	–	–	Wird gekapselt über Business High transportiert

Tabelle 5: Übersicht der Verkehrsklassen (QoS-Klassen) Leased Line Ethernet (optionale Leistung)

QoS-Klassen	ITU-T Y.1541 Class	802.1p (COS)	Bandbreiten in % der Anbindungsbandbreite	DSCP	FD ≤ (PoP to PoP)	Bemerkungen/Empfehlungen
Best Effort	5	–	Max. 100%	–	–	Geeignet für Datenverkehr ohne spezielle Anforderungen

Tabelle 6: Übersicht der Verkehrsklassen (QoS-Klassen) Leased Line Ethernet – Realisierung via aktive Vorleistung (Standard))

Stand: 01.10.2020