

# Leistungsbeschreibung Wholesale Ethernet P2MP

## Inhaltsverzeichnis

1	Installation .....	2
1.1	Zusätzliche Anfahrt.....	2
2	Überlassung .....	2
3	Wholesale Ethernet Spoke: Varianten, Qualitätsparameter und Schnittstellen.....	3
3.1	Varianten.....	3
3.2	Qualitätsparameter und Schnittstellen .....	3
3.2.1	Wholesale Ethernet Spoke 10M.....	3
3.2.2	Wholesale Ethernet Spoke 100M.....	4
3.2.3	Wholesale Ethernet Spoke 150M.....	4
4	Wholesale Ethernet Hub 1G .....	5
5	Point to Multipoint (P2MP) Services: Varianten .....	7
5.1	S-Tag basierender Service (Standardvariante) .....	7
5.2	C-Tag basierender Service (alternative Variante).....	7
6	Zusätzliche Leistungen .....	7
6.1	Kapazitätupgrade .....	7
6.2	Vertragspartnerwechsel.....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
7	Beschreibung der Qualitätsparameter und Schnittstelleneinstellungen.....	8

## 1 Installation

Die Telekom bzw. ein von ihr entsprechend Beauftragter installiert in der Nähe der Erst-Endeinrichtung die erforderliche Netzabschluss technik, die als Abschluss der Wholesale Ethernet P2MP Spoke zur Anschaltung von Endstelleneinrichtungen bestimmt ist. Der Abschluss der Wholesale Ethernet P2MP erfolgt in der Regel direkt am Kundenseitigen Netzabschluss der Datennetzabschlusseinrichtung.

Die Installation der Wholesale Ethernet P2MP erfolgt auf Grundlage der „Regeln für die Standardinstallation bei Übertragungswegen und Anschlüssen“ (s. Anhang 2 Teil A, Ziffer 4.2).

Auf Kollokationsflächen der Telekom erfolgt die Übergabe der Wholesale Ethernet Spokes nach den vom Arbeitskreis für technische und betriebliche Fragen der Nummerierung und der Netzzusammenschaltung (AKNN) herausgegebenen Spezifikation "Übergabeverteiler" (künftig: "Übergabe von Produkten auf Kollokation").

Ein Wholesale Ethernet Hub kann im Gegensatz zu den Wholesale Ethernet Spokes nicht auf einer Kollokationsfläche abgeschlossen werden.

### 1.1 Zusätzliche Anfahrt

Für zusätzliche Anfahrten, die notwendig werden, weil der Kunde trotz vereinbartem Termin vor Ort nicht erscheint, zahlt der Kunde ein Entgelt.

## 2 Überlassung

Die Telekom überlässt dem Kunden Wholesale Ethernet P2MP als eine Verknüpfung von mehreren Einzelverbindungen (Spokes), die auf einen zentralen Hub geschaltet werden. Die Switching-Funktion wird im NT des Hub realisiert. Wholesale Ethernet P2MP besteht aus einem Hub, einem P2MP Service und mindestens einem Spoke.

Dabei darf die Summe aller Spoke-Bandbreiten die Hub-Eingangsbandbreite nicht übersteigen (keine Überbuchung).

Hub und Spoke werden mit Ethernet-Schnittstellen entsprechend der Normung IEEE802.3 abgeschlossen.

Der tatsächlich erreichte Ethernetdurchsatz bei Wholesale Ethernet P2MP hängt von der vom Kunden verwendeten Framegröße und den auf dem Ethernetprotokoll aufgesetzten Diensten ab. Kundenseitige Steuerungsmechanismen bzw. Protokolle höherer Schichten der auf dem Ethernetprotokoll aufgesetzten Dienste (z.B. TCP) können den tatsächlichen Ethernetdurchsatz vermindern.

Zur Vermeidung von Frameverlusten hat der Kunde durch geeignete Maßnahmen (z.B. Shaping) sicherzustellen, dass die Peak-Frame-Rate am Netzeingang (Ethernet-Schnittstelle) den vereinbarten Ethernetdurchsatz nicht überschreitet. Dies gilt sowohl für den Gesamt-Ethernetdurchsatz am Hub sowie den Ethernetdurchsatz der einzelnen Spokes. Sollte der vereinbarte Ethernetdurchsatz trotzdem überschritten werden, wird die Telekom lediglich den vereinbarten Ethernetdurchsatz übertragen.

Die Telekom überträgt die Ethernet-Frames IEEE802.2. und Ethertypes gemäß IEEE-Dokumentation.

Für Flow Control Pause (IEEE 802.3x), Link Aggregation Control Protocol (IEEE802.3 LACP), Marker Protocol (IEEE802.3 LAMP), IEEE802.1D (Standard BPDU), MAC security (IEEE 802.1AE) und Ethernet Link OAM (IEEE 802.3 Clause 57) Frames kann die Ende zu Ende Übertragung nicht gewährleistet werden. Preamble und Start of Frame Delimiter werden nicht transparent übertragen.

### 3 Wholesale Ethernet Spoke: Varianten, Qualitätsparameter und Schnittstellen

#### 3.1 Varianten

Nachfolgend aufgeführte Bandbreiten und Schnittstellen können bestellt werden.

Die Wholesale Ethernet Spokes werden im Netz der Deutschen Telekom realisiert. Die Wholesale Ethernet Spokes beginnen an der Kundenseitigen Übergabeschnittstelle an der Telekom Datennetzabschlusseinrichtung und enden an der Hub-Anschlussleitung.

Die Telekom überlässt im Rahmen der bestehenden technischen und betrieblichen Möglichkeiten Wholesale Ethernet Spokes in den nachfolgend aufgeführten Produktvarianten:

- Wholesale Ethernet Spoke 10M / 2,5M
- Wholesale Ethernet Spoke 10M / 5M
- Wholesale Ethernet Spoke 10M / 10M
  
- Wholesale Ethernet Spoke 100M / 10M
- Wholesale Ethernet Spoke 100M / 50M
- Wholesale Ethernet Spoke 100M / 100M
  
- Wholesale Ethernet Spoke 150M

#### 3.2 Qualitätsparameter und Schnittstellen

##### 3.2.1 Wholesale Ethernet Spoke 10M

Die folgenden Qualitätsparameter gelten je Wholesale Ethernet Spoke 10M:

Verfügbarkeit und Ethernetdurchsatz:

Variante	Verfügbarkeit im Jahresdurchschnitt	Ethernetdurchsatz bei 10BaseT	
		Frame/s	%
10M/ 2,5M	99,0 %	170 bis 3.540	21 bis 24
10M/ 5M	99,2 %	352 bis 7.080	43 bis 48
10M/10M	99,2 %	704 bis 14.000	87 bis 94

Der Ethernetdurchsatz ist abhängig von der Framegröße (Grundlage: Framegröße von 64 Byte bis 1518 Byte). Der Durchsatz einer 10 BaseT Ethernet-Schnittstelle liegt zwischen 14.881 Frame/s (Framegröße: 64 Byte) und 813 Frame/s (Framegröße: 1.518 Byte). Die Berechnung der % beruht auf Grundlage der zugesagten Frames zu den möglichen Frames.

Schnittstelleinstellungen:

	Standard	Optional
Schnittstelle	10BaseT (IEEE 802.3 Clause 14)	100BaseTX (IEEE 802.3 Clause 25)
Duplex Mode	voll duplex	-
Auto Negotiation	Aus	-
FlowControl	Aus	-
Link Loss Forwarding	Aus	-
MDI / MDIX	MDI	
maximale Framegröße	1596 Byte	

In der Regel beträgt die Laufzeit:

Ethernet Frame Transfer Delay (EFTD):

bis 50km: bei 2,5Mbit/s 5-11 ms, bei 10 Mbit/s 4-7 ms

bis 200km: bei 2,5 Mbit/s 7-13 ms, bei 10 Mbit/s 6-9 ms

ab 200km: bei 2,5 Mbit/s 12-18 ms, bei 10 Mbit/s 11-14 ms

Die Laufzeiten erhöhen sich bei längeren Anschlussleitungen (Leitungsweg zwischen Kundenstandort und Netzknoten des zuständigen Anschlussbereichs) um 1,25ms bis zu 2,5ms je Anschlussleitung und beinhalten ein bis zwei Regeneratorabschnitte.

Ethernet Frame Loss Ratio (EFLR): kleiner/ gleich 0,1 %

Ethernet Frame Delay Variation (EFDV): kleiner/ gleich 1 ms

### 3.2.2 Wholesale Ethernet Spoke 100M

Die folgenden Qualitätsparameter gelten je Wholesale Ethernet Spoke 100M:

Verfügbarkeit und Ethernetdurchsatz:

Variante	Verfügbarkeit im Jahresdurchschnitt	Ethernetdurchsatz bei 100BaseT	
		Frame/s	%
100M / 10M	99,5 %	880 bis 17.700	11 bis 12
100M / 50M	99,5 %	3.910 bis 78.700	48 bis 53
100M / 100M	99,5 %	7.820 bis 140.000	95 bis 96

Der Ethernetdurchsatz ist abhängig von der Framegröße (Grundlage: Framegröße von 64 Byte bis 1.518 Byte). Der Durchsatz einer 100BaseTX Ethernet-Schnittstelle liegt zwischen 148.810 Frame/s (Framegröße: 64 Byte) und 8.127 Frame/s (Framegröße: 1.518 Byte). Die Berechnung der % beruht auf Grundlage der zugesagten Frames zu den möglichen Frames.

Schnittstelleinstellungen:

	Standard	Optional
Schnittstelle	100BaseTX (IEEE 802.3 Clause 25)	
Duplex Mode	voll duplex	-
Auto Negotiation	Aus	-
FlowControl	Aus	-
Link Loss Forwarding	Aus	-
MDI / MDIX	MDI	
maximale Framegröße	1596 Byte	

Die Übertragungslaufzeit (one-way propagation delay) ist generell abhängig von der Glasfaserlänge und der Anzahl der eingesetzten Netzknoten.

In der Regel beträgt die Laufzeit:

Ethernet Frame Transfer Delay (EFTD):

bis 50 km: bei 10 Mbit/s 2-4 ms, bei 100 Mbit/s kleiner/gleich 2 ms  
 bis 200 km: bei 10 Mbit/s 4-6 ms, bei 100 Mbit/s kleiner/gleich 4 ms  
 ab 200 km: bei 10 Mbit/s 9-10 ms ; bei 100Mbit/s kleiner/gleich 9ms

Ethernet Frame Loss Ratio (EFLR): kleiner/ gleich 0,05 %

Ethernet Frame Delay Variation (EFDV): kleiner/ gleich 1 ms

### 3.2.3 Wholesale Ethernet Spoke 150M

Die folgenden Qualitätsparameter gelten je Wholesale Ethernet Spoke 150M:

Verfügbarkeit und Ethernetdurchsatz:

Variante	Verfügbarkeit im Jahresdurchschnitt	Ethernetdurchsatz bei 1000BaseSX	
		kFrame/s	%
150M	99,5 %	12 bis 243	15 bis 16

Der Ethernetdurchsatz ist abhängig von der Framegröße (Grundlage: Framegröße von 64 Byte bis 1.518 Byte). Der Durchsatz einer Gigabit Ethernet-Schnittstelle liegt zwischen 1.488.095 Frame/s (Framegröße: 64 Byte) und 81.274

Frame/s (Framegröße: 1.518 Byte). Die Berechnung der % beruht auf Grundlage der zugesagten Frames zu den möglichen Frames.

Schnittstelleinstellungen:

	Standard	Optional
Schnittstelle (Die Schnittstellen können unterschiedlich sein)	1000BaseSX (nach IEEE 802.3 Clause 38, Multimode 850 nm mit 62,5/125 oder 50/125µm, LC-Buchse)	1000BaseLX (nach IEEE 802.3 Clause 38, Singlemode 1310 nm mit 9/125µm, LC-Buchse)
Duplex Mode	voll duplex	-
Auto Negotiation	Aus	-
FlowControl	Aus	-
Link Loss Forwarding	Aus	-
MDI / MDIX	MDI	
maximale Framegröße	1596 Byte	

Die Übertragungslaufzeit (one-way propagation delay) ist generell abhängig von der Glasfaserlänge und der Anzahl der eingesetzten Netzknoten.

In der Regel beträgt die Laufzeit:

Ethernet Frame Transfer Delay (EFTD):

bis 50 km: alle Varianten kleiner/gleich 2 ms

bis 200 km: alle Varianten kleiner/gleich 4 ms

ab 200 km: alle Varianten kleiner/gleich 9 ms

Ethernet Frame Loss Ratio (EFLR): kleiner/ gleich 0,05 %

Ethernet Frame Delay Variation (EFDV): kleiner/ gleich 1 ms

#### 4 Wholesale Ethernet Hub 1G

Wholesale Ethernet Hub 1G (bis zu 64 Spokes) mit folgenden technischen Parametern angeboten:

Verfügbarkeit und Ethernetdurchsatz:

Variante	Verfügbarkeit im Jahresdurchschnitt	Ethernetdurchsatz	
		kFrame/s	%
1G	99,5 %	80 bis 1.400	95 bis 98

Der Ethernetdurchsatz ist abhängig von der Framegröße (Grundlage: Framegröße von 64 Byte bis 1.518 Byte). Der Durchsatz einer Gigabit Ethernet-Schnittstelle liegt zwischen 1.488.095 Frame/s (Framegröße: 64 Byte) und 81.274 Frame/s (Framegröße: 1.518 Byte). Die Durchsatzangabe von 95% bei der Variante 1G/1000M ist nur bei Verwendung

von ungetaggtten 64Byte-Frames erreichbar. Aufgesetzte Dienste können eventuell verhindern, dass der volle Ethernetdurchsatz erreicht wird.

Schnittstelleinstellungen:

	<b>Standard</b>	<b>Optional</b>
Schnittstelle	1000BaseSX (nach IEEE 802.3 Clause 38, Multimode 850 nm mit 62,5/125 oder 50/125µm, LC-Buchse)	1000BaseLX (nach IEEE 802.3 Clause 38, Singlemode 1310 nm mit 9/125µm, LC-Buchse)
Duplex Mode	voll duplex	-
Auto Negotiation	Aus	-
FlowControl	Aus	-
Link Loss Forwarding	Aus	-
MDI / MDIX	-	
maximale Framegröße	1596 Byte	

Ethernet Frame Transfer Delay (EFTD): kleiner/ gleich 2 ms  
 Ethernet Frame Loss Ratio (EFLR): kleiner/ gleich 0,05 %  
 Ethernet Frame Delay Variation (EFDV): kleiner/ gleich 1 ms

Auf einem Wholesale Ethernet Hub 1G können die Wholesale Ethernet Spokes in den unter Ziffer 3.1 genannten Varianten abgeschlossen werden. Die maximal erreichbare Beschaltungs-Kapazität des Hub ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten sowie der Anzahl und der Übertragungsbandbreiten der Spokes.

## 5 Point to Multipoint (P2MP) Services: Varianten

### 5.1 S-Tag basierender Service (Standardvariante)

Bei dem S-Tag basierenden Service erfolgt die Switching-Funktion zwischen dem zentralen Hub und den Spokes anhand der VLAN-ID (S-VID) gemäß IEEE802.1ad.

Vom Hub zum Spoke werden nur die bei der Beauftragung angegebenen S-VID´s mit dem Ethertype 0x88a8 innerhalb des Wertebereich zwischen 100 und 4000 übertragen.

In der nachstehenden Tabelle ist der S-Tag basierende Service dargestellt:

S-Tag basierender Service	Hub	Switching Kriterium	Spoke	Absprache mit Kunde
	Kunden Frame am LAN Port		Kunden Frame am LAN Port	
	S-tagged	S-VID	C-Tagged/ Untagged	S-VID*)

\*) eine S-VID pro Spoke

### 5.2 C-Tag basierender Service (alternative Variante)

Bei dem C-Tag basierenden Service erfolgt die Switching-Funktion zwischen dem zentralen Hub und den Spokes anhand der VLAN-ID (C-VID) gemäß IEEE802.1q.

Vom Hub zum Spoke werden nur die bei der Beauftragung angegebenen C-VID´s mit dem Ethertype 0x8100 innerhalb des Wertebereich zwischen 100 und 4000 übertragen.

In der nachstehenden Tabelle sind die C-Tag basierenden Service-Varianten dargestellt:

C-Tag basierender Service	Hub	Switching Kriterium	Spoke	Absprache mit Kunde
	Kunden Frame am LAN Port		Kunden Frame am LAN Port	
Variante 1	C-tagged	P-VID	Untagged	P-VID
Variante 2	C-tagged	C-VID	C-tagged	C-VID*)
Variante 3	C-tagged	C-VID analog P-VID	C-tagged  Untagged	C-VID*) ≠ P-VID

Als P-VID werden die C-VID's bezeichnet, die bei den untagged Frames am Spoke als Switching Kriterium dienen. Der Wert der P-VID steht für die C-VID der C-tagged Frames nicht mehr zur Verfügung. Eine P-VID pro Spoke.

\*) eine oder mehrere C-VID pro Spoke

## 6 Zusätzliche Leistungen

Im Rahmen der bestehenden technischen und betrieblichen Möglichkeiten kann der Kunde die nachfolgend aufgeführte zusätzliche Leistung für Wholesale Ethernet P2MP gegen gesondertes Entgelt beauftragen.

### 6.1 Kapazitätupgrade

Eine Erhöhung der Übertragungsbandbreite der Wholesale Ethernet P2MP Spokes kann nur einmal innerhalb von vier Wochen durchgeführt werden. Dabei kommt es in der Regel zu einer Unterbrechung, die nicht bei der Berechnung der Verfügbarkeit einfließt.

## 7 Beschreibung der Qualitätsparameter und Schnittstelleneinstellungen

### Ethernet Frame Transfer Delay:

Definiert die durchschnittliche Übertragungszeit (one way) eines Ethernet-Frame und wird ausschließlich beim erstmaligen Einmessen der Wholesale Ethernet P2MP ermittelt. Die Werte sind bei kleineren Bandbreiten von der Framegröße abhängig und für Framegrößen von 64Byte bis 1518Byte angegeben.

### Ethernet Frame Loss Ratio:

Definiert den prozentualen Anteil an verloren gegangenen Ethernet Frames im Verhältnis zu der Gesamtzahl aller übertragenen Ethernet Frames.

### Ethernet Frame Delay Variation:

Definiert die Laufzeitschwankungen der Ethernet Frames. Die Ethernet Frame Delay Variation ist bei Wholesale Ethernet P2MP kleiner / gleich 1 ms unter der Voraussetzung, dass die Peak-Frame-Rate am Netzeingang (Ethernet-Schnittstelle) den maximalen Ethernetdurchsatz des jeweiligen Wholesale Ethernet P2MP Spoke nicht übersteigt, die Summe aller Spoke-Bandbreiten die Hub-Eingangsbandbreite nicht übersteigt und nicht mehr als ein C-Tag basierender Service pro Spoke realisiert ist.

### Duplex Mode:

Mit Duplex bezeichnet man in der Kommunikationstechnik die Richtungsabhängigkeit von Kommunikationskanälen. Vollduplex ist der gleichzeitige Betrieb. Es lässt die Übertragung der Informationen in beide Richtungen zu gleicher Zeit zu und ist heute Standard.

### Flow Control:

Bezeichnet ein Verfahren zur sogenannten Flusskontrolle der Ethernetrahmen. Wenn ein Gerät mehr Daten sendet als der Empfänger verarbeiten kann kommt es zu Verwerfung von Datenpaketen. Um dies zu verhindern werden Signalisierungspakete zum sendenden Endgerät zurückgesendet um den Fluss der Pakete zu regulieren. Bei eingeschaltetem Flow Control werden vom Telekom-Netzabschlussgerät Pause Frames generiert.

### Link Loss Forwarding:

Bei fehlendem Eingangssignal oder Ausfall der Leitung, wird abhängig von der technischen Realisierung die LAN-Schnittstelle beim Telekom- Netzabschlussgerät abgeschaltet oder ein Alarmidentifikationssignals (AIS) gesendet.

### Auto Negotiation:

Bezeichnet ein Verfahren, mit dem die Ethernetschnittstellen selbständig die korrekte Übertragungsgeschwindigkeit und den Duplex-Mode der jeweiligen Gegenstelle mit der sie verbunden sind, erkennen. Wenn diese Einstellung aktiviert ist, stellen sich die Ethernetschnittstellen ein. Dieses kann ggf. zu einer inkompatiblen Schnittstellen-Konfiguration führen.

### MDI / MDIX:

MDI steht für Medium Dependent Interface und ist Bestandteil der Sende/Empfangseinheit der Ethernetschnittstelle. MDIX bezeichnet eine bereits intern im Gerät gekreuzte Schnittstelle.

Verfügt der an das Telekom-Netzabschlussgerät angeschaltete Switch/ Router über kein MDIX oder AutoMDI(X) ist ein CrossOver-Patchkabel erforderlich.