

Business Internet Pro Cable Business Internet Pro VDSL Business Internet Pro Mobile

Benutzerhandbuch

© word b sign Sabine Mahr für Vodafone GmbH 2024. Text, Illustrationen und Konzeption: Sabine Mahr.
© Hardware-Fotos: A. Bender, www.andreas-bender.de. Weitergabe, Vervielfältigung, auch auszugsweise, sowie Veränderungen des Textes sind nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der Vodafone GmbH zulässig.

Dieses Dokument wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Gleichwohl kann keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit übernommen werden.

Vodafone ist eine eingetragene Marke der Vodafone Group Plc, das Vodafone-Logo eine eingetragene Marke der Vodafone Ireland Marketing Ltd.

Inhaltsverzeichnis

1	Bevor Sie beginnen.....	5
1.1	Wichtige Textstellen.....	5
1.2	Voraussetzungen	5
1.3	Lieferumfang.....	6
1.3.1	Lieferumfang Business Internet Pro Cable	6
1.3.2	Lieferumfang Business Internet Pro VDSL	7
1.3.3	Lieferumfang Business Internet Pro Mobile.....	8
1.4	Weitere Hardware	8
1.5	Sicherheitshinweise	9
1.6	Bestimmungsgemäße Anwendung.....	9
2	Anschaltungen Business Internet Pro	10
2.1	Hardware-Übersicht.....	10
2.2	Business Internet Pro Cable.....	11
2.3	Business Internet Pro VDSL	12
2.4	Vodafone-Router	14
2.4.1	Router Huawei NetEngine AR651.....	15
2.4.2	Router Cisco C11X1-Baureihen.....	15
2.4.2.1	Router Cisco C1111-4PLTE (Detail)	15
2.4.2.2	Router Cisco C1111-8PLTE (Detail)	16
2.4.2.3	Router Cisco C1161-8PLTEP (Detail).....	16
3	Anschaltungen Mobile Access oder Mobile Backup	17
3.1	Business Internet Pro Mobile	17
3.2	Produktoption Mobile Backup.....	18
3.3	4G-Anschaltung mit Huawei-Router	18
3.4	4G-Anschaltung mit Cisco-Router	19
3.5	5G-Anschaltung mit Huawei-Router	20
3.6	5G-Anschaltung mit Cisco-Router	21
3.7	Nutzung der 4G-Außenantenne	22
3.8	Nutzung der 5G-Außenantenne	23
4	Leuchtanzeigen (LED)	24
4.1	LED am Kabelmodem Vodafone Station.....	24
4.2	LED am VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006	25
4.3	LED am Vodafone-Router.....	26
4.3.1	LED am Router Huawei NetEngine AR651	26
4.3.2	LED am Router Cisco C1111-4PLTE/8PLTE.....	27
4.3.3	LED am Router Cisco C1161-8PLTEP	28
4.3.4	LED am installierten Cisco 4G-Modul	28
4.3.5	LED am installierten Cisco 5G-Modul	29
4.4	LED an der Huawei Remote Unit RU-5G-101	29
5	IP-Adresskonfiguration (IPv4/IPv6)	31
5.1	Feste öffentliche IPv4-Adressen zuweisen.....	31
5.2	Private IPv4-Adressen zuweisen	31
5.3	IPv6-Adressen zuweisen.....	31
5.4	DHCP-Server nutzen	32
5.5	SNMP Read-only.....	32
6	Kundeneigener WLAN-Router	35

7 Kundeneigene Firewall..... 36

8 Sprachpriorisierung 37

8.1 Sprachpriorisierung nutzen 37

8.2 Anschaltung Ihrer Telefonie-Hardware..... 38

9 Modem auf Werkseinstellungen zurücksetzen 40

9.1 Kabelmodem Vodafone Station zurücksetzen 40

9.2 VDSL-Modem zurücksetzen..... 41

10 Kundenbetreuung..... 42

11 Glossar 43

12 Abbildungsverzeichnis 46

13 Tabellenverzeichnis 47

1 Bevor Sie beginnen

Dieses Benutzerhandbuch hilft Systemadministratoren und Anwendern mit guten PC- und Hardware-Grundkenntnissen bei der Installation des Routers, ggf. des Modems, der Server und Client-Rechner zur Benutzung mit Business Internet Pro. Dieser Service ist in den Anschaltevarianten Cable, VDSL und Mobile verfügbar.

Der von Vodafone zugesandte Router und ggf. das Modem installieren Sie so, dass die Geräte betriebsbereit für die Verbindung eines oder mehrerer Rechner mit dem Internet sind.

1.1 Wichtige Textstellen

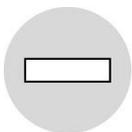
Wichtige Textstellen sind durch Symbole am Seitenrand hervorgehoben, die folgendes bedeuten:

WARNUNG



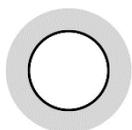
Die Instruktionen an dieser Stelle müssen Sie unbedingt befolgen, um Gefahr für Leib und Leben bei Ihnen oder anderen abzuwenden!

VORSICHT



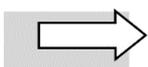
Die Instruktionen an dieser Stelle müssen Sie befolgen, um mögliche Verletzungen bei Ihnen oder anderen abzuwenden.

ACHTUNG



Die Instruktionen an dieser Stelle müssen Sie befolgen, um mögliche Schäden an Hardware oder Software zu verhindern oder um eine Fehlkonfiguration zu vermeiden.

HINWEIS



Wichtige allgemeine oder zusätzliche Informationen sind durch das nebenstehende Hinweissymbol am Seitenrand hervorgehoben.

1.2 Voraussetzungen

Alle anzuschließenden Rechner müssen mindestens über eine **100/1000 Mbit/s-Ethernet-Netzwerkschnittstelle** verfügen.

Für Anschaltungen mit einem **kundeneigenen Router** (siehe Kapitel 6) liegen Ihnen das **Technische Begleitschreiben** von Vodafone vor.

1.3 Lieferumfang

In den folgenden Unterabschnitten ist der Lieferumfang abhängig von der jeweils genutzten Anschaltung aufgeführt. Für den Gesamtüberblick erhalten Sie zusätzlich eine **Anschalteskizze**.

1.3.1 Lieferumfang Business Internet Pro Cable

Sie erhalten das Kabelmodem Vodafone Station (des Herstellers Commscope bzw. Technicolor) und einen von Vodafone vorkonfigurierten Router. In Ihrem Lieferumfang müssen folgende Teile enthalten sein:

Kabelmodem

- 1 Vodafone Station
- 1 Steckernetzteil
- 1 Koaxialkabel
- 1 LAN-Kabel mit RJ-45-Westernsteckern auf beiden Seiten
- 1 Adapter TAE/RJ-11 (wird hier nicht benötigt)
- 1 Wandhalterung
- 1 Information zur Produktsicherheit

Vodafone-Router

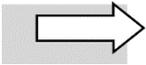
- 1 Router (je nach beauftragtem Leistungsumfang Huawei NetEngine AR651, Cisco C1111-4P/8P oder Cisco C1161-8PLTEP)
- 1 Ethernet-Kabel für die Verbindung zum Kabelmodem
- 1 schwarzes Netzteil mit Netzkabel

4G Mobile Backup

- 2 LTE-Antennen zum Anschrauben
- **optional** 4G-Außenantenne:
 - 1 Axians LTE-Breitbandantenne
 - 2 Twin-Kabel 10 Meter, halogenfrei, N-Stecker auf SMA-Stecker
 - 2 SMA/TNC-Adapter
 - 1 Wandhalter

5G Mobile Backup

- für Anschaltung **mit Huawei-Router**:
 - 1 Huawei Remote Unit RU-5G-101 mit Blechhalterung, Schlauchklemme und Schrauben
 - 1 Huawei Quick Start Guide und Garantiekarte zur Remote Unit
 - 1 PoE-Splitter
 - 1 PoE Port Lightning Protector (Arrester)
- für Anschaltung **mit Cisco-Router**: 4 5G-Antennen zum Anschrauben
- **optional** für Anschaltung mit Cisco-Router: 5G-Außenantenne Cisco 5G-ANTM-O-4-B mit Zubehör

HINWEIS

Beachten Sie, dass Vodafone Station und Router Eigentum von Vodafone bleiben und lediglich vermietet sind. Eine eventuelle Wartung darf ausschließlich durch Vodafone oder von Vodafone beauftragte Unternehmen erfolgen.

1.3.2 Lieferumfang Business Internet Pro VDSL

Sie erhalten das VDSL-Modem ZyXEL VMG3006 und den Router Cisco C1111-4P bzw. Cisco C1161-8PLTEP. Im Lieferumfang müssen folgende Teile enthalten sein:

VDSL-Modem

- 1 VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006
- 1 schwarzes Steckernetzteil mit Netzkabel
- 1 gelbes LAN-Kabel mit RJ-45-Westernsteckern auf beiden Seiten
- 1 hellgraues DSL-Kabel mit RJ-45-Stecker und TAE-F-Stecker (für Telefondose)
- 1 Benutzerhandbuch zum Modem im PDF-Format
- 1 hellgraues DSL-Kabel mit RJ-45-Stecker und RJ-11-Stecker – für die Anschaltung nicht benötigt

Vodafone-Router

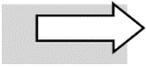
- 1 Router (je nach beauftragtem Leistungsumfang Huawei NetEngine AR651 oder Cisco C1111-4P, in Verbindung mit der Produktoption 5G Mobile Backup: Cisco C1161)
- 1 Ethernet-Kabel für die Verbindung zum VDSL-Modem
- 1 schwarzes Netzteil mit Netzkabel

4G Mobile Backup

- 2 Antennen zum Anschrauben
- **optional** 4G-Außenantenne:
 - 1 Axians LTE-Breitbandantenne
 - 1 Twin-Kabel 10 Meter, halogenfrei, N-Stecker auf SMA-Stecker
 - 2 SMA/TNC-Adapter
 - 1 Wandhalter

5G Mobile Backup

- für Anschaltung **mit Huawei-Router**:
 - 1 Huawei Remote Unit RU-5G-101 mit Blechhalterung, Schlauchklemme und Schrauben
 - 1 Huawei Quick Start Guide und Garantiekarte zur Remote Unit
 - 1 PoE-Splitter
 - 1 PoE Port Lightning Protector (Arrester)
- für Anschaltung **mit Cisco-Router**: 4 Antennen zum Anschrauben
- **optional** für Anschaltung mit Cisco-Router: 5G-Außenantenne Cisco 5G-ANTM-O-4-B mit Zubehör

HINWEIS

Beachten Sie, dass Modem und Router Eigentum von Vodafone bleiben und lediglich vermietet sind. Eine eventuelle Wartung darf ausschließlich durch Vodafone oder von Vodafone beauftragte Unternehmen erfolgen.

1.3.3 Lieferumfang Business Internet Pro Mobile

Sie erhalten einen durch Vodafone bereits vorkonfigurierten Router von Huawei (Standard) oder von Cisco (Premium).

Im Lieferumfang müssen folgende Teile enthalten sein:

Vodafone-Router

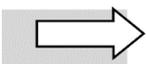
- 1 Router (je nach beauftragtem Leistungsumfang Huawei NetEngine AR651, Cisco C1111-4P oder Cisco C1161-8PLTEP)
- 1 schwarzes Netzteil mit Netzkabel

4G Mobile Access

- 2 Antennen zum Anschrauben
- **optional** 4G-Außenantenne:
 - 1 Axians LTE-Breitbandantenne
 - 2 Twin-Kabel 10 Meter, halogenfrei, N-Stecker auf SMA-Stecker
 - 2 SMA/TNC-Adapter
 - 1 Wandhalter

5G Mobile Access

- für Anschaltung **mit Huawei-Router**:
 - 1 Huawei Remote Unit RU-5G-101 mit Blechhalterung, Schlauchklemme und Schrauben
 - 1 Huawei Quick Start Guide und Garantiekarte zur Remote Unit
 - 1 PoE-Splitter
 - 1 POE Port Lightning Protector (Arrester)
- für Anschaltung **mit Cisco-Router**: 4 Antennen zum Anschrauben
- **optional** für Anschaltung mit Cisco-Router: Cisco 5G-Außenantenne 5G-ANTM-O-4-B mit Zubehör

HINWEIS

Beachten Sie, dass der Router Eigentum von Vodafone bleibt und lediglich vermietet ist. Eine eventuelle Wartung darf ausschließlich durch Vodafone oder von Vodafone beauftragte Unternehmen erfolgen.

1.4 Weitere Hardware

Für einen **Hardware-basierten Schutz** Ihrer Systeme empfehlen wir den Einsatz einer dedizierten Firewall, wie sie z.B. von Herstellern wie FortiNet oder Sophos verfügbar sind. Alle gewünschten bzw. erlaubten Kommunikationsbeziehungen ins Internet werden zentral auf der Firewall konfiguriert.

1.5 Sicherheitshinweise

WARNUNG



Verletzungen vermeiden – Herstellerdokumentation lesen!

Lesen Sie unbedingt vor Beginn der Hardware-Installation für Business Internet Pro die den Geräten beiliegenden Bedienungsanleitungen, um Verletzungen oder Geräteschäden zu vermeiden!

Beachten Sie unbedingt die Hinweise zur bestimmungsgemäßen der Herstellerdokumentation zu den Geräten!

Beachten Sie unbedingt folgendes:

WARNUNG



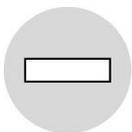
- Router- bzw. Modem-Gehäuse keinesfalls öffnen – Lebensgefahr durch Stromschlag! Falls eine Reparatur erforderlich wird, darf nur Vodafone oder von Vodafone beauftragte Personen diese ausführen. (Lesen Sie dazu den Hinweis im Kapitel 9.)
- Während eines Gewitters dürfen Sie Modem oder Router nicht installieren und auch keine Kabel einstecken oder lösen!
- Keine beschädigten Kabel verwenden – Lebensgefahr durch Stromschlag!

Sollte ein Kabel beschädigt sein, wenden Sie sich an die Vodafone-Kundenbetreuung. Sie erhalten dann umgehend ein Ersatzkabel. Lesen Sie dazu den Hinweis in Kapitel 9.

1.6 Bestimmungsgemäße Anwendung

Die von Vodafone gelieferte Hardware verbindet Ihre Systeme mit dem Internet.

VORSICHT



- Die Hardware muss freistehend in trockenen, staubarmen Innenräumen und mit einer Netzspannung von 230 V bei 50 Hz betrieben werden.
 - Verlegen Sie Kabel so, dass niemand darauf treten oder stolpern kann.
 - Falls Sie das Gehäuse eines Geräts reinigen, verwenden Sie ein trockenes Tuch. Der direkte Kontakt mit Wasser ist zu vermeiden. Insbesondere darf das Gerät niemals untergetaucht werden!
 - Stellen Sie das Gerät so auf, dass es nicht direkt in der Sonne steht.
-

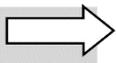
2 Anschaltungen Business Internet Pro

In Kapitel 2 werden die **Produktvarianten Business Internet Cable** und **Business Internet VDSL** beschrieben, für die Sie von Vodafone einen **Router** und je nach Anschaltevariante weitere Hardware erhalten, siehe Tab. 1. Die Produktvariante Business Internet Mobile und die Produktoption Mobile Backup (4G und 5G) werden in Kapitel 3 beschrieben.

In den Abschnitten 2.2 und 2.3 ist zunächst eine schematische Gesamtdarstellung der Anschaltung von der Anschlussdose bis zu Ihren Netzwerkkomponenten abgebildet. Anschließend zeigen wir Ihnen im Detail, welche Geräte Sie an welchen Port anschließen. Die Farbe der Verbindungslinien entspricht dabei der Farbe der mitgelieferten Kabel. **Bevor Sie die Geräte in Betrieb nehmen, sollten Sie deren Verkabelung untereinander prüfen.**

2.1 Hardware-Übersicht

HINWEIS



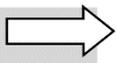
Graue Unterlegungen in der Tabelle bedeuten, dass Sie je nach gewählter Anschaltung eines der angekreuzten Geräte innerhalb des hellgrau unterlegten **Spaltenbereichs** erhalten.

Hardware	Anschaltung Business Internet Pro, Variante/Option:			
	Cable	VDSL	Mobile 4G	Mobile 5G
Modem Vodafone Station	X			
Modem ZyXEL VMG 3006		X		
Router Huawei NetEngine AR651 (Standard)	X	X	X	X
Router Cisco C1111-4PLTE (Premium)	X	X	X	
Router Cisco C1111-8PLTE (Premium)	X			
Router Cisco C1161-8PLTEP (Premium)	X			X
Remote Unit Huawei 5G (zu Router Huawei NetEngine AR651)				X*

* Für 5G-Anschaltungen (Mobile Access oder Mobile Backup) mit dem Router Huawei NetEngine AR651 wird immer die aktive Komponente Huawei 5G Remote Unit mit Zubehör mitgeliefert.

Tab. 1: Hardware Anschaltevarianten Business Internet Pro

HINWEISE



Wenn Sie für Ihre Anschaltung ein **Modem** erhalten, sind die integrierten **WLAN-Funktionen** aus Sicherheitsgründen generell **deaktiviert**.

Im bereitgestellten **Vodafone Router** (von Huawei bzw. Cisco) ist ebenfalls **keine WLAN-Funktion** verfügbar. Falls Sie WLAN benötigen, müssen Sie diese Funktionalität über einen eigenen Access Point bereitstellen, siehe Kapitel 6.

Für die Anschaltevarianten **Business Internet Pro Cable** und **Business Internet Pro VDSL** kann die Option **Mobile Backup** im Service Level classic plus beauftragt werden. Zum jeweiligen Lieferumfang siehe Abschnitt 1.3.1 bzw. 1.3.2.

2.2 Business Internet Pro Cable

Vodafone Business Internet Pro Cable stellt den reinen Internetzugang über Kabelanschluss bereit. Die **Vodafone Station** fungiert hierbei als **Kabelmodem**.

Das Kabelmodem unterstützt sämtliche bestellbaren Bandbreiten:

Download-Bandbreite	Upload-Bandbreite
100 Mbit/s	50 Mbit/s
300 Mbit/s	50 Mbit/s
500 Mbit/s	50 Mbit/s
1000 Mbit/s	50 Mbit/s

Tab. 2: Business Internet Pro Cable, bestellbare Bandbreiten

Neben der Vodafone Station erhalten Sie einen bereits **vorkonfigurierten Router**. Welchen Typ des von Vodafone vorkonfigurierten Routers Sie erhalten, hängt vom beauftragten Leistungsumfang ab.

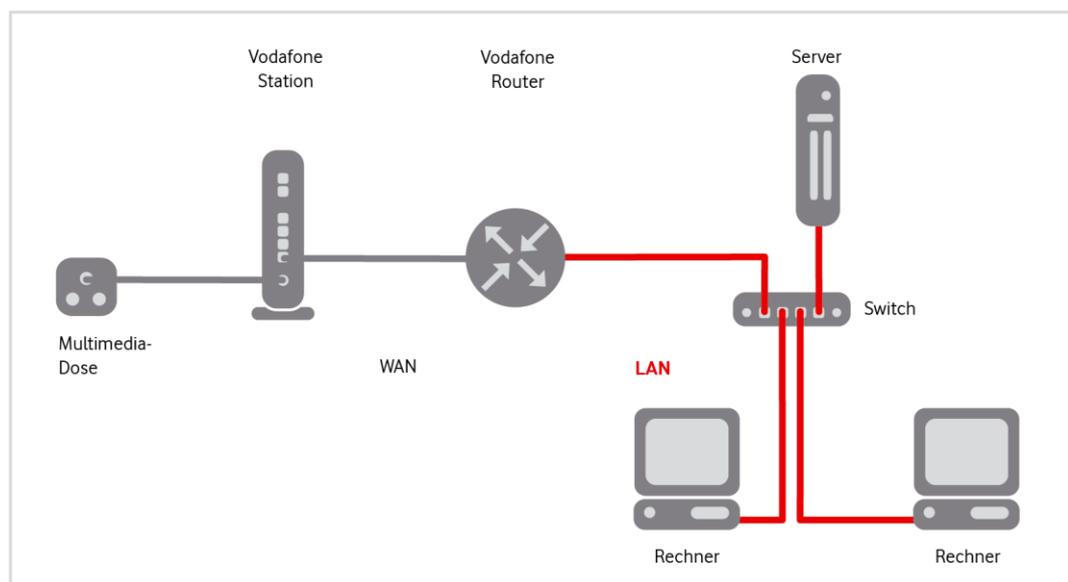


Abb. 1: Hardware-Verkabelung mit Vodafone Station für Business Internet Pro Cable, Übersicht

Der Vodafone-Servicetechniker verbindet bei der Ersteinrichtung die Vodafone Station mit dem Anschluss **CABLE** der **Multimedia-Dose**. Diese Dose hat drei Anschlüsse. Wenn Ihre Kabel-Anschlussdose nur zwei Anschlüsse hat, wird der Techniker den Multimedia-Dosenadapter aufschrauben, um die Vodafone Station anschließen zu können.

Prüfen Sie die Verkabelung wie folgt:

1. Stellen Sie sicher, dass das Koaxialkabel zwischen dem **Koaxialanschluss der Multimedia-Dose** und dem Anschluss **CABLE** der Vodafone Station gesteckt (nicht geschraubt!) ist.
2. Prüfen Sie, ob die Vodafone Station mit dem Netzteil an einer Steckdose angeschlossen ist.

Die LED **POWER** leuchtet dauerhaft, sobald die Vodafone Station mit Strom versorgt wird und der Kabel-Anschluss betriebsbereit ist. Die Vodafone Station erhält dann automatisch die Konfigurationsdaten aus dem Vodafone-Netz.

Sollte die LED **POWER** über einen längeren Zeitraum blinken, funktioniert der Kabel-Anschluss nicht oder nicht korrekt. Wenden Sie sich in diesem Fall bitte an die Vodafone Kundenbetreuung. Die Kontaktdaten finden Sie in Ihrem Willkommensbrief bzw. auf Ihrer Rechnung.

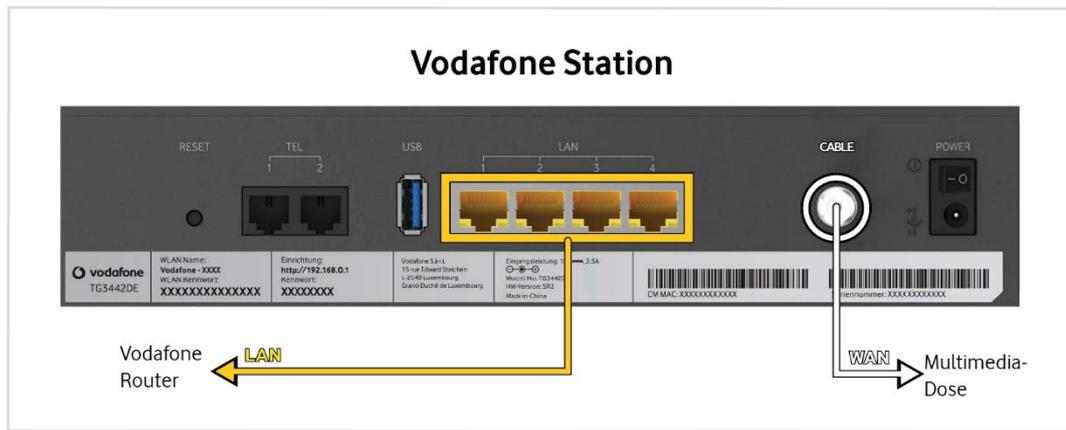
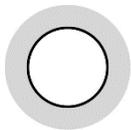


Abb. 2: Hardware-Verkabelung mit Vodafone Station für Business Internet Pro Cable, Detail (Bsp.)

ACHTUNG



Stellen Sie die Vodafone Station (abweichend von der Darstellung in der Illustration wegen der waagrecht angebrachten Portbeschriftungen) senkrecht auf. Nur so ist eine ausreichende Belüftung und damit ein störungsfreier Betrieb sichergestellt!

3. Verbinden Sie die Vodafone Station mit dem Vodafone-Router. Zum **Router-Port** für den Anschluss siehe Abschnitt 2.4.
4. Schließen Sie den **Vodafone-Router** an die Stromversorgung an und nehmen Sie ihn in Betrieb.
5. Schließen Sie die **Vodafone Station** an die Stromversorgung an.
6. Schalten Sie die **Vodafone Station** mit dem Schalter **POWER** an der Geräterückseite ein.
7. Schließen Sie Ihren Switch bzw. Ihre Rechner an die **LAN-Schnittstelle(n)** des Vodafone-Routers an. Zu konkreten LAN-Ports der Vodafone-Router für den Anschluss siehe Abschnitt 2.4.
8. Schließen Sie ggf. weitere Netzwerkkomponenten an die **LAN-Schnittstellen** Ihres Switches an.

2.3 Business Internet Pro VDSL

Für den Dienst Business Internet Pro VDSL erhalten Sie ein **VDSL-Modem**, das sämtliche bestellbaren Bandbreiten unterstützt:

Download-Bandbreite	Upload-Bandbreite
25 Mbit/s*	5 Mbit/s
50 Mbit/s	10 Mbit/s
100 Mbit/s	40 Mbit/s
175 Mbit/s*	40 Mbit/s
250 Mbit/s	40 Mbit/s

* Diese Bandbreiten sind nicht bestellbar. Sie werden bereitgestellt, wenn die nächsthöhere bestellbare Download-Bandbreite (50 Mbit/s bzw. 250 Mbit/s) nicht realisierbar ist.

Tab. 3: Business Internet Pro VDSL, bestellbare Bandbreiten

Das **VDSL-Modem** verfügt über eine **DSL-Schnittstelle**, über die Sie es an die **F-Buchse der TAE-Dose** anschließen. Die F-Buchse einer TAE-Dose ist üblicherweise entweder mit dem Buchstaben „F“ oder einem nicht durchgestrichenen Telefon gekennzeichnet.

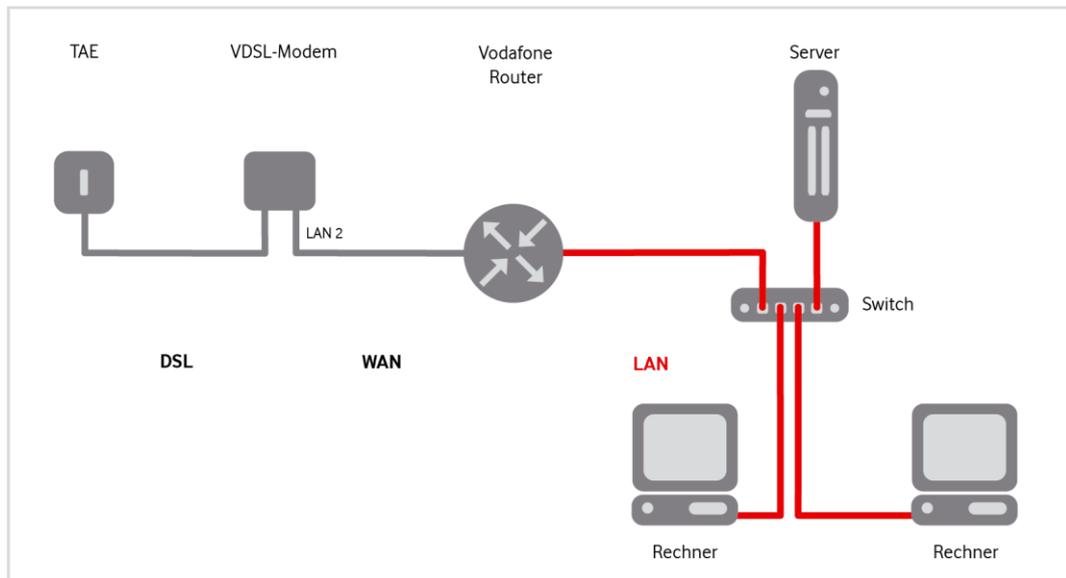
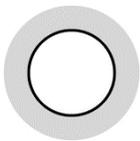


Abb. 3: Hardware-Verkabelung mit VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006 für Business Internet Pro VDSL, Übersicht

ACHTUNG



Beim **erstmaligen Anschließen** des Vodafone-Routers an das VDSL-Modem müssen Sie **unbedingt die nachfolgend beschriebene Reihenfolge einhalten!** Die Grundkonfiguration wird beim ersten Hochfahren des Modems durch den zu benutzenden **LAN-Port 2** festgelegt.

Falls Sie die Reihenfolge nicht eingehalten oder den falschen LAN-Port verwendet haben, müssen Sie das VDSL-Modem zunächst auf die Werkseinstellungen zurücksetzen (siehe Abschnitt 9). Danach können Sie die Erstanschaltung korrigieren.

Gehen Sie beim Anschließen wie folgt vor:

1. Verbinden Sie Ihren **Vodafone-Router** mit **Port LAN 2** des **ZyXEL VDSL-Modems**. Zum **Router-Port** für den Anschluss siehe Abschnitt 2.4.
2. Verbinden Sie das **VDSL-Modem** über das graue Kabel RJ-45 auf TAE mit der **F-codierten Buchse der TAE-Dose**. Diese ist üblicherweise entweder mit dem Buchstaben **F** oder einem **nicht durchgestrichenen Telefon** gekennzeichnet.
3. Schließen Sie den **Vodafone-Router** an die Stromversorgung an und nehmen Sie ihn in Betrieb.

Nach ca. 3 Minuten leuchtet die **LED STATUS** des **Routers** dauerhaft grün.

4. Schließen Sie das **VDSL-Modem** an die Stromversorgung an.
5. Schalten Sie das **VDSL-Modem** ein: Drücken Sie den Knopf **ON** an der Geräterückseite.

Das VDSL-Modem fährt hoch, bis die **LED Power** dauerhaft grün leuchtet. Anschließend **synchronisiert** sich das Modem mit dem DSL-Anschluss. Währenddessen blinkt die **LED DSL** orange und leuchtet dann dauerhaft orange. Dieser Vorgang kann bis zu fünf Minuten dauern.

6. Verbinden Sie Ihren **Switch** mit dem **Vodafone-Router** und den gewünschten **Netzwerk-komponenten**.

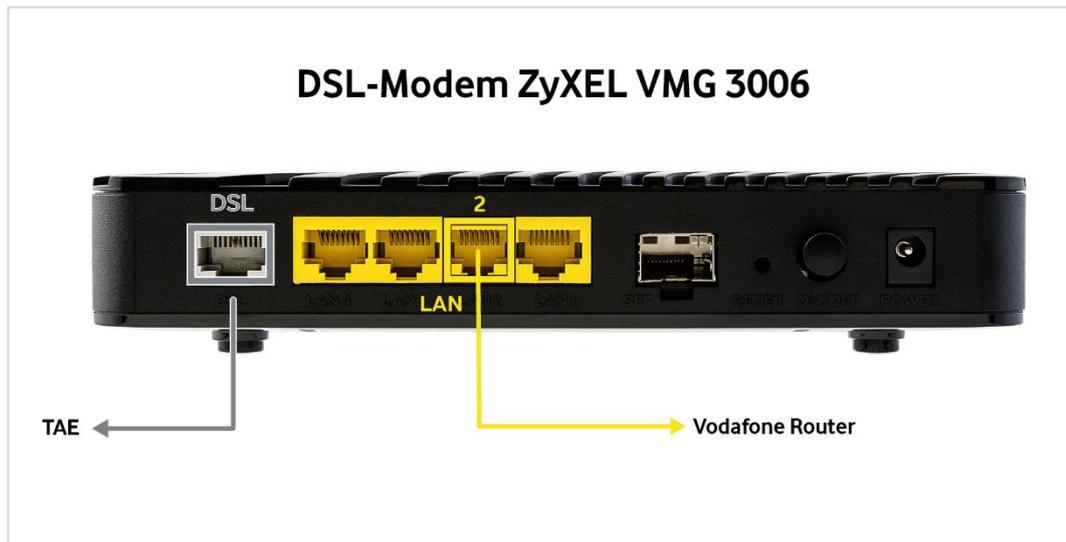


Abb. 4: Hardware-Verkabelung mit VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006 für Business Internet Pro VDSL, Detail

2.4 Vodafone-Router

Für die Anschaltevarianten **Business Internet Pro Cable** und **Business Internet Pro VDSL** liefert Vodafone Ihnen einen bereits **vorkonfigurierten Router**, an den Sie das Modem und LAN-seitig einen Switch anschließen:

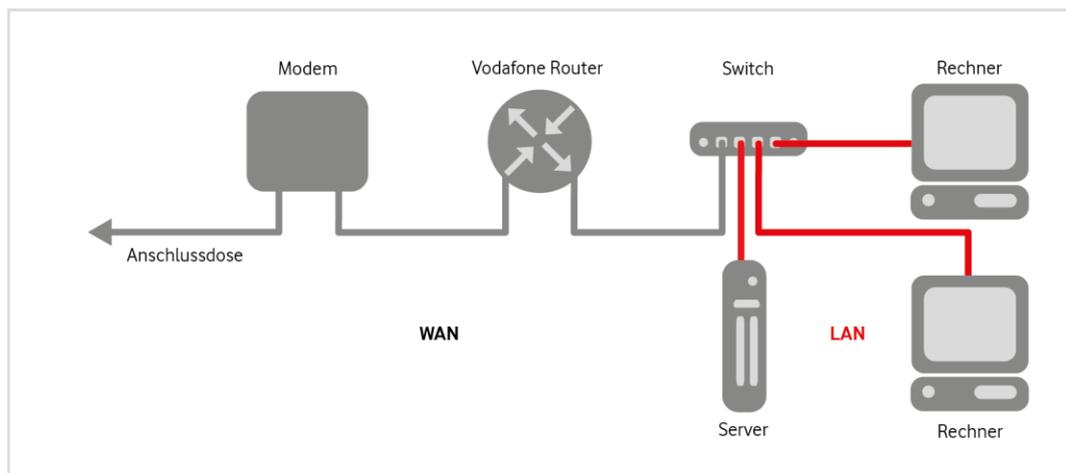
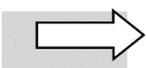


Abb. 5: Hardware-Verkabelung mit Modem und Vodafone-Router, Übersicht

Detailübersichten zur Anschaltung mit dem Vodafone-Router erhalten Sie in den Abschnitten 2.4.1 bis 2.4.2.3.

HINWEIS



Optional können Sie zwischen dem Vodafone-Router und Ihrem Switch eine Firewall einsetzen. Diese Firewall ist nicht im Lieferumfang Ihres Produkts enthalten. Weitere Informationen zum Einsatz der Firewall finden Sie in Kapitel 6.

2.4.1 Router Huawei NetEngine AR651

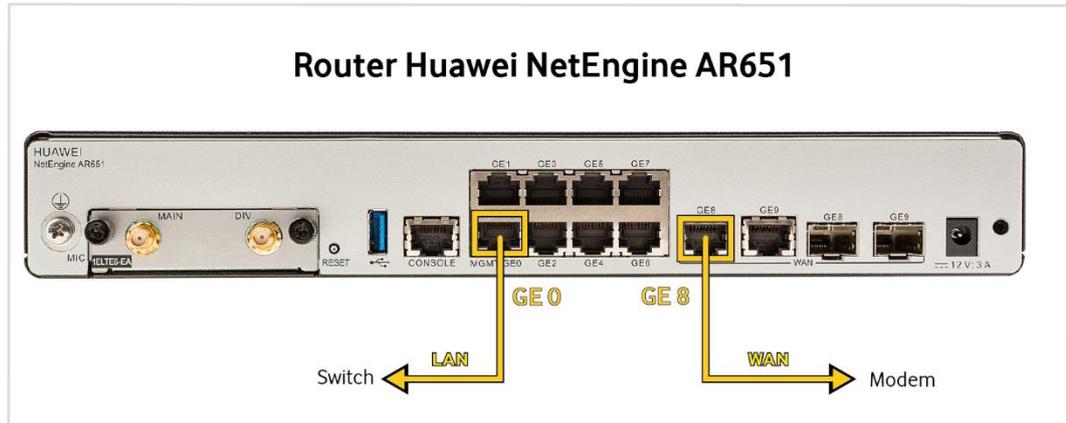


Abb. 6: Hardware-Verkabelung mit Router Huawei NetEngine AR651 für Business Internet Pro, Detail

2.4.2 Router Cisco C11X1-Baureihen

Die Abschnitte 2.4.2.1 bis 2.4.2.3 zeigen die Anschaltung für die Router-Modelle C1111-4PLTE, C1111-8PLTE und C1161-8PLTEP von Cisco. Die **LAN-Komponenten** können Sie direkt an beliebige **LAN-Ports (GE 0/1/X)** anschließen oder über einen Switch an einem der LAN-Ports.

Diese Router-Modelle arbeiten **lüfterlos** und damit geräuschlos. Deshalb sind sie auch für den Einsatz in Büroräumungen geeignet.

2.4.2.1 Router Cisco C1111-4PLTE (Detail)

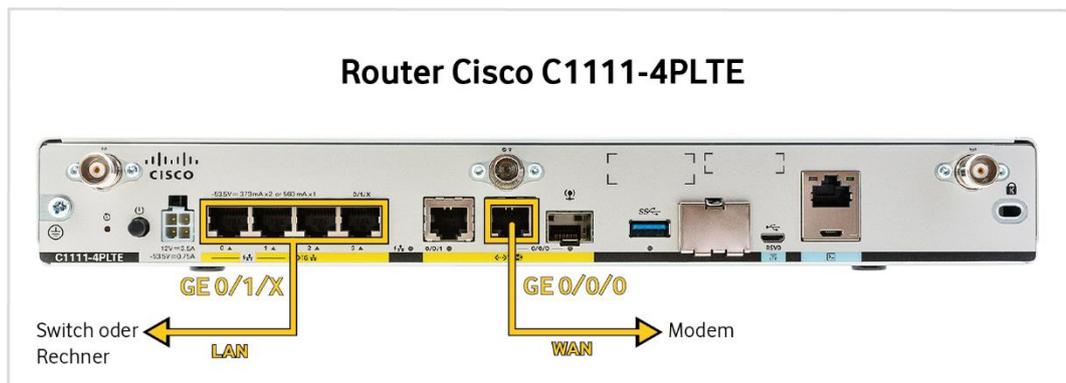


Abb. 7: Hardware-Verkabelung mit Router Cisco C1111-4PLTE für Business Internet Pro, Detail

2.4.2.2 Router Cisco C1111-8PLTE (Detail)

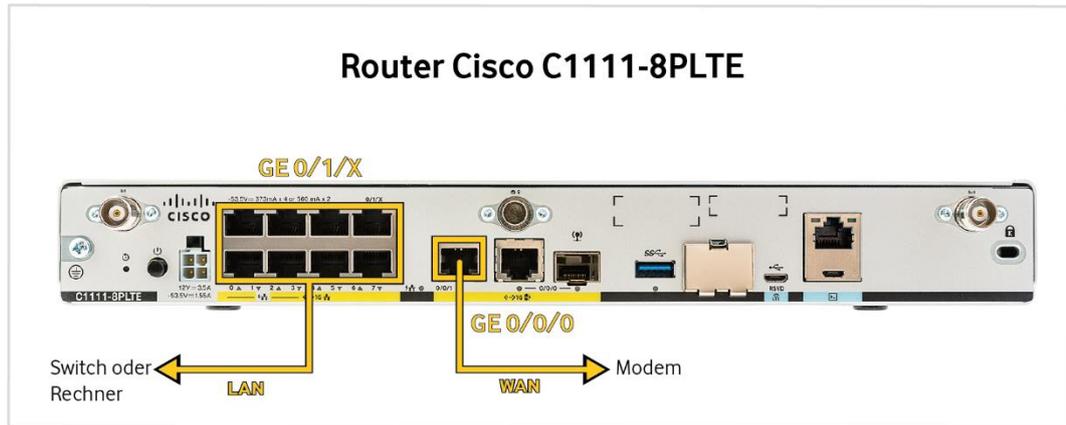


Abb. 8: Hardware-Verkabelung mit Router Cisco C1111-8PLTE für Business Internet Pro, Detail

2.4.2.3 Router Cisco C1161-8PLTEP (Detail)

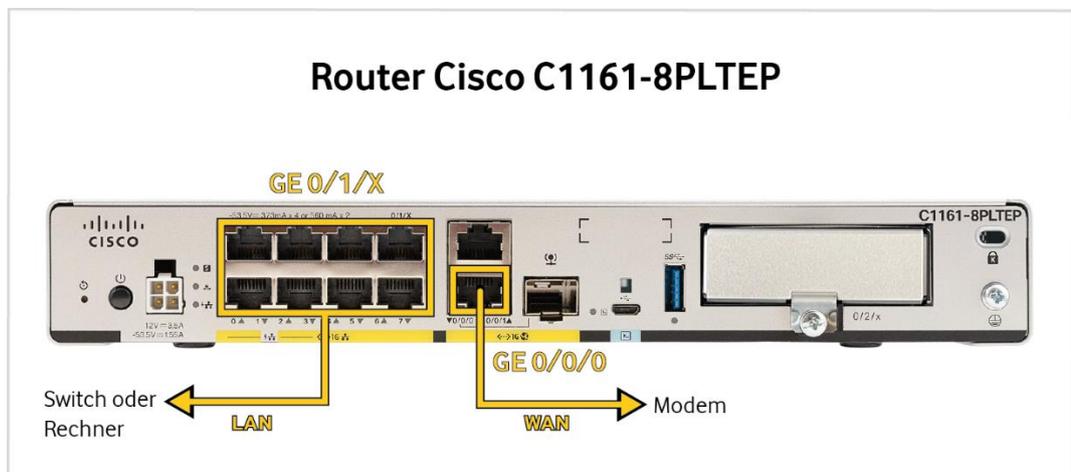


Abb. 9: Hardware-Verkabelung mit Router Cisco C1161-8PLTEP für Business Internet Pro, Detail

3 Anschaltungen Mobile Access oder Mobile Backup

Für die **Produktvariante Business Internet Mobile** bzw. für die **Produktoption Mobile Backup** zu Business Internet Cable oder Business Internet VDSL erhalten Sie einen Mobilzugang. Dieser wird entweder über ein in den Vodafone Router integriertes Modul und anschraubbare Antennen oder – für den 5G-Zugang bei Einsatz des Huawei-Routers – über die aktive Komponente 5G Remote Unit realisiert.

HINWEIS



Die für Mobilfunkverbindungen benötigte **SIM-Karte** ist bereits im Router (bzw. bei 5G-Anschaltungen mit Huawei-Router in der 5G Remote Unit) integriert und direkt einsatzbereit. Um einen optimalen Empfang sicherzustellen, sollten Sie einen geeigneten Aufstellungsort ermitteln. Fensterlose Kellerräume beispielsweise sind weniger geeignet.

3.1 Business Internet Pro Mobile

Der Dienst Business Internet Pro Mobile unterstützt folgende Bandbreiten:

- **4G:** bis zu 300 Mbit/s im Download und bis zu 50 Mbit/s im Upload
- **5G:** bis zu 1000 Mbit/s im Download und bis zu 150 Mbit/s im Upload

Die tatsächlich erzielbare Bandbreite ist abhängig von äußeren Gegebenheiten, z.B. der Entfernung zum nächsten Vodafone-Mobilfunkmast und dem Aufstellort des Routers.

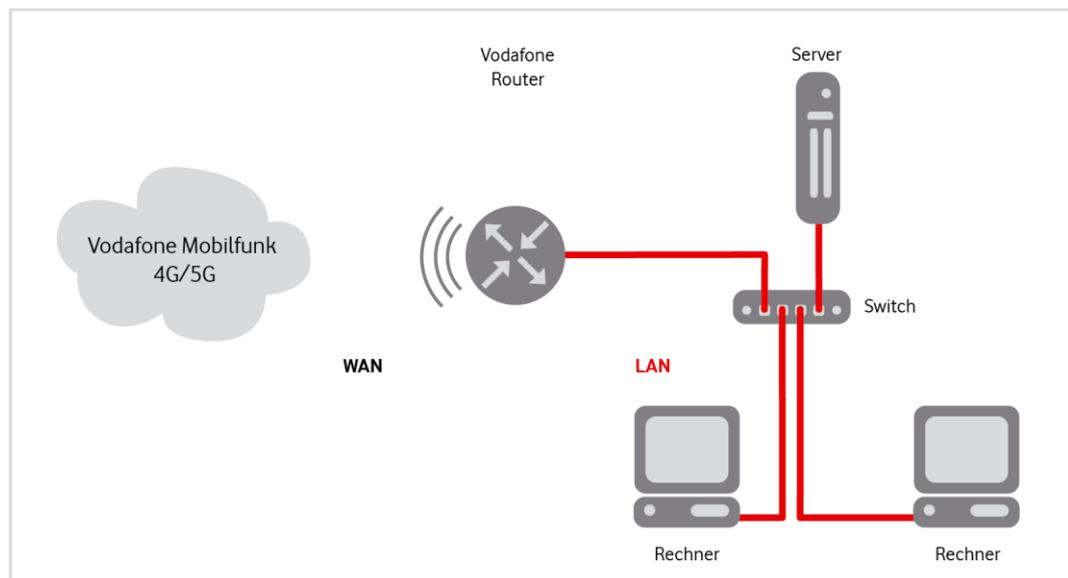


Abb. 10: Hardware-Verkabelung Business Internet Pro Cable, Übersicht

3.2 Produktion Mobile Backup

Für die Dienste **Business Internet Pro Cable** und **Business Internet Pro VDSL** ist die Produktion Mobile Backup verfügbar. Zusätzlich zur Kabel- bzw. VDSL-Verbindung wird hier über den Vodafone Router eine 4G- bzw. 5G-Mobilfunkverbindung als Backup-Option aufgebaut.

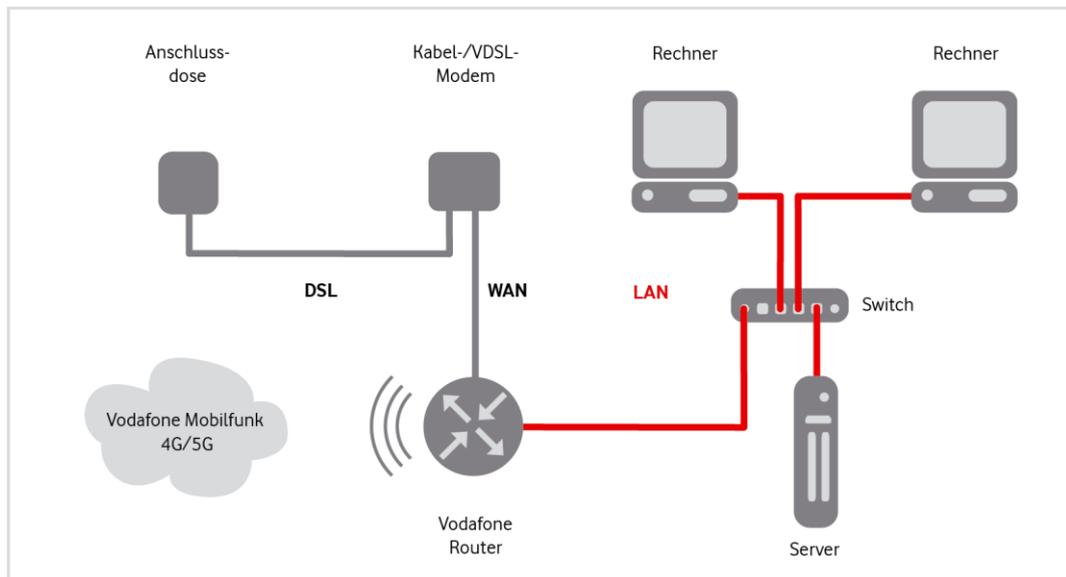


Abb. 11: Hardware-Verkabelung mit Cable-/VDSL-Modem für Produktion Mobile Backup, Übersicht

3.3 4G-Anschaltung mit Huawei-Router

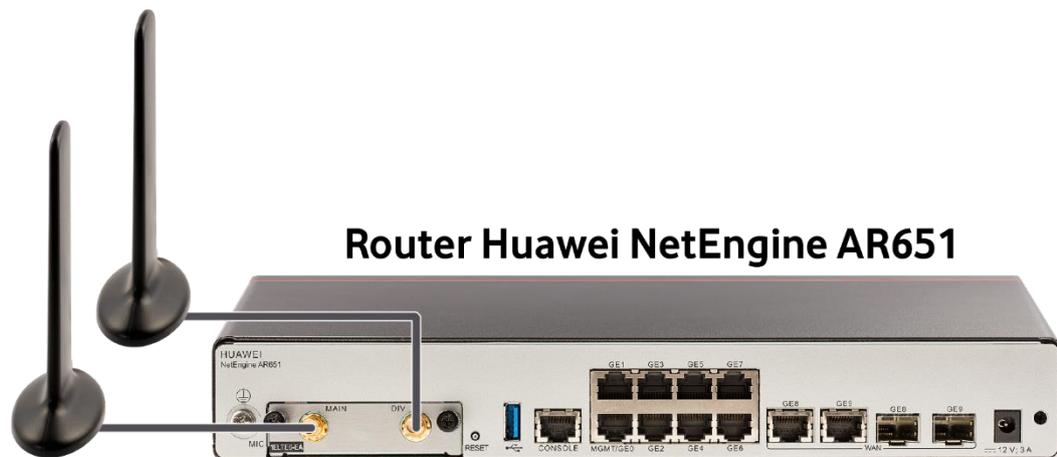
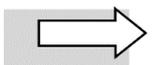


Abb. 12: Rückansicht Router Huawei NetEngine AR651 mit 4G-Antennen

HINWEIS



Die **4G-Empfangsstärke** erkennen Sie an der LED **RSSI** an der Frontseite Ihres Routers.

3.4 4G-Anschaltung mit Cisco-Router

Die 4G-Anschaltung mit Premium-Router erfolgt je nach beauftragtem Leistungsumfang entweder mit dem Router Cisco C1111-8P oder Cisco C1161-8PLTEP.

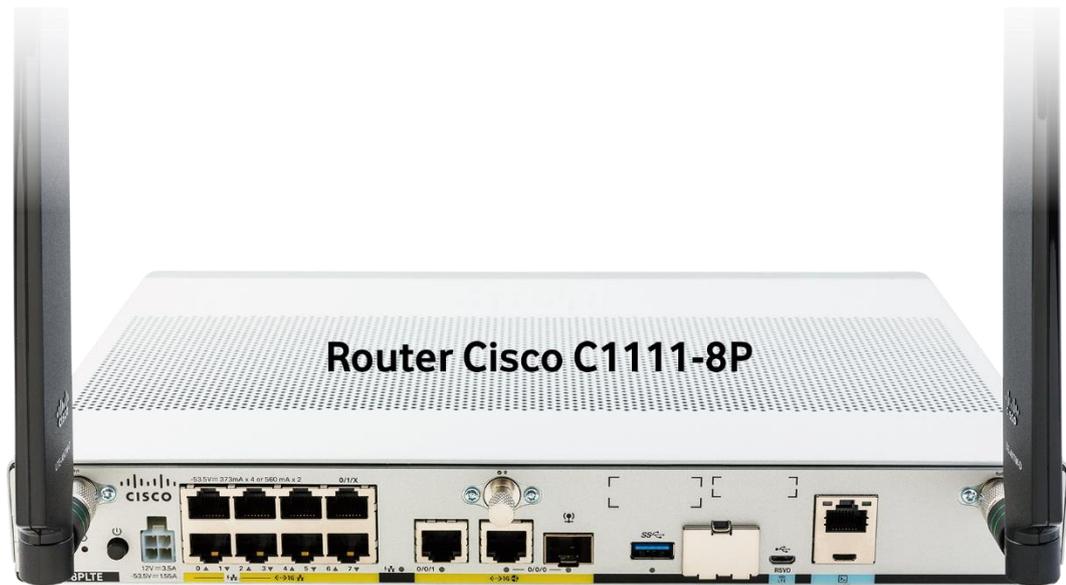


Abb. 13: Rückansicht Router Cisco C1111-8PLTE mit 4G-Antennen (Cisco C1111-4PLTE ähnlich)

HINWEISE



Der hier nicht abgebildete Router **Cisco C1111-4PLTE** ist identisch bis auf die Anzahl der LAN-Ports. Er verfügt, abweichend zur Darstellung, über die LAN-Ports GE 0/1/0 bis GE 0/1/3.

Die **4G-Empfangsstärke** erkennen Sie an der LED  an der Frontseite Ihres Routers.

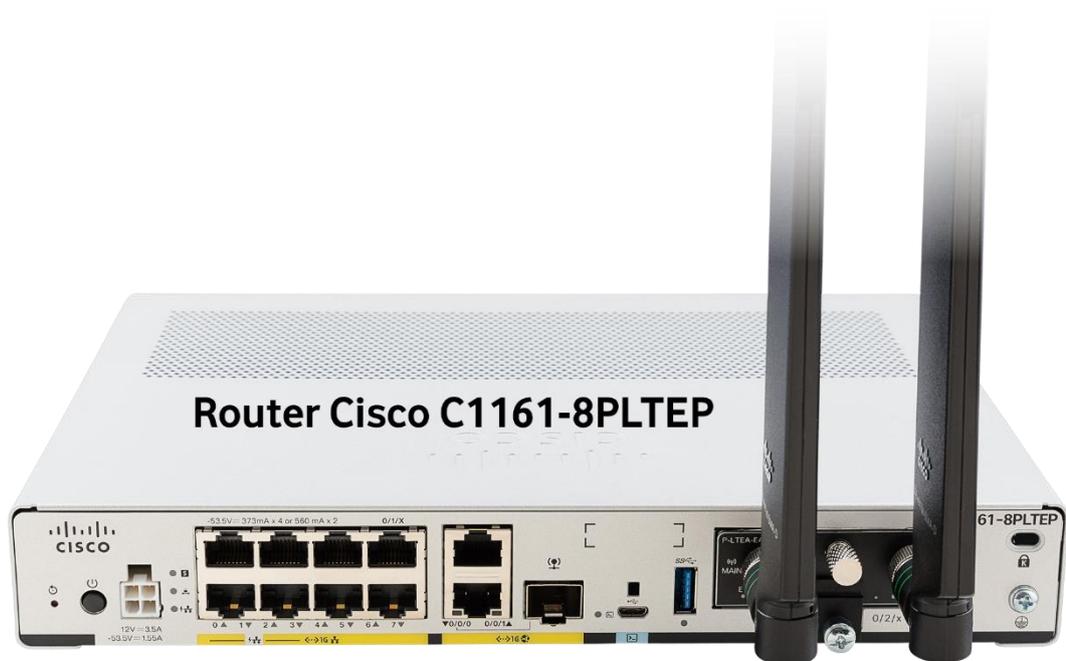
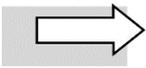


Abb. 14: Rückansicht Router Cisco C1161-8PLTEP mit 4G-Antennen

HINWEIS

Die **4G-Empfangsstärke** erkennen Sie daran, wie viele Balken der LED  (LTE) am installierten 4G-Modul leuchten.

3.5 5G-Anschaltung mit Huawei-Router

Eine 5G-Anschaltung (Mobile Access oder Mobile Backup) mit dem Router Huawei NetEngine AR651 wird immer über die aktive Komponente **Huawei Remote Unit RU-5G-101** realisiert.

Der Router Huawei AR651 und die 5G-Remote Unit bilden eine funktionale Einheit. Dabei übernimmt die Remote Unit als ausgelagertes 5G-Modem die 5G-Funktionen. Somit kann sie räumlich getrennt vom Router an einem günstigen Empfangsort im Außenbereich montiert werden.

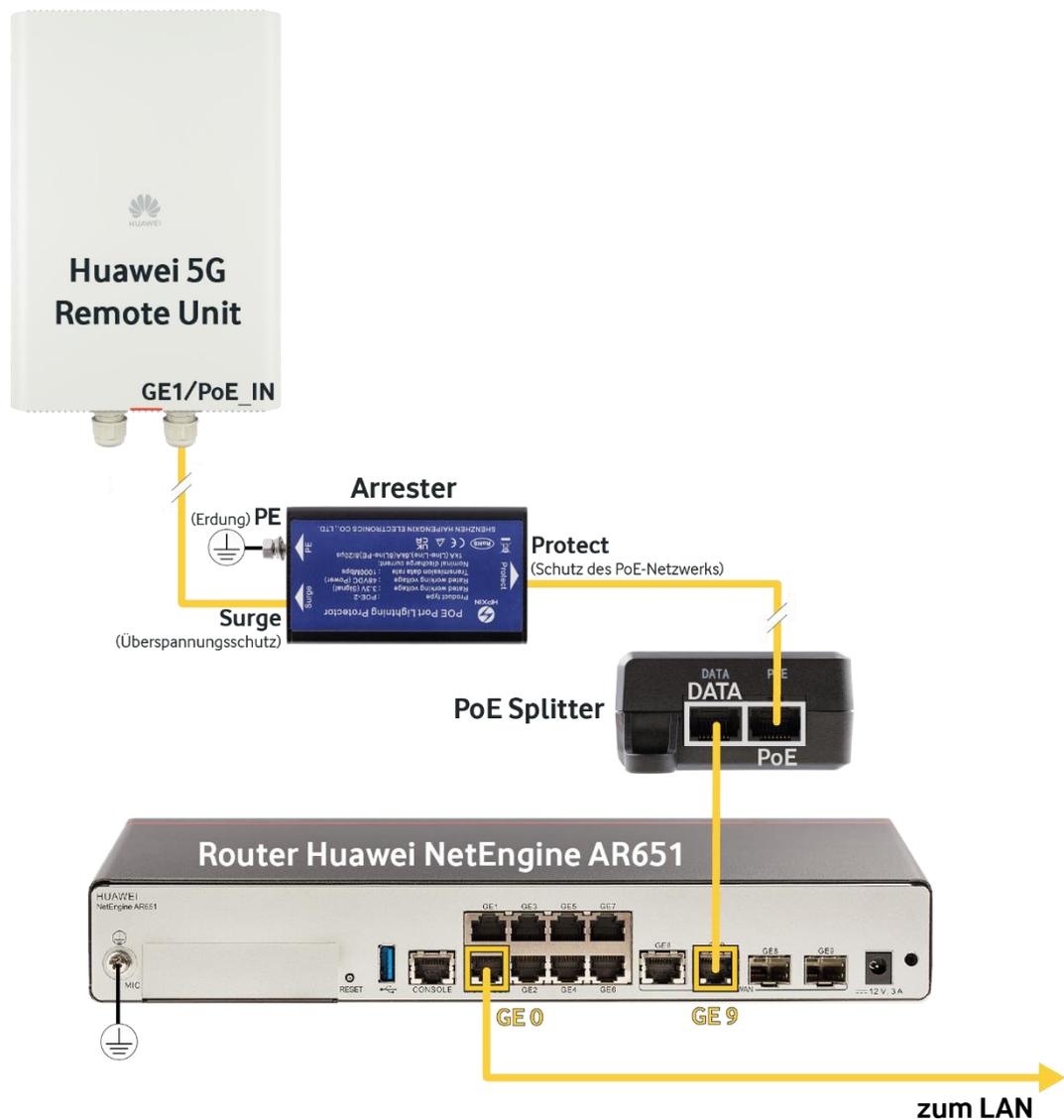


Abb. 15: Hardware-Verkabelung mit Huawei 5G Remote Unit für Mobile Access oder Mobile Backup

Einen Überblick über die Anschaltung erhält die beauftragte Elektrofachkraft durch die Vodafone **Anschalteskizze**.

Details zur Montage siehe Herstellerdokumentation, die den Geräten beiliegt.

3.6 5G-Anschaltung mit Cisco-Router

Der Router **Cisco C1161-8PLTEP** stellt eine 5G-Verbindung über das Plugin-Modul **P-5GS6-GL** mit bereits von Vodafone installierter SIM-Karte her. Die vier mitgelieferten **5G-Antennen** werden an die **Antennenbuchsen 0 bis 3** des Moduls angeschraubt.

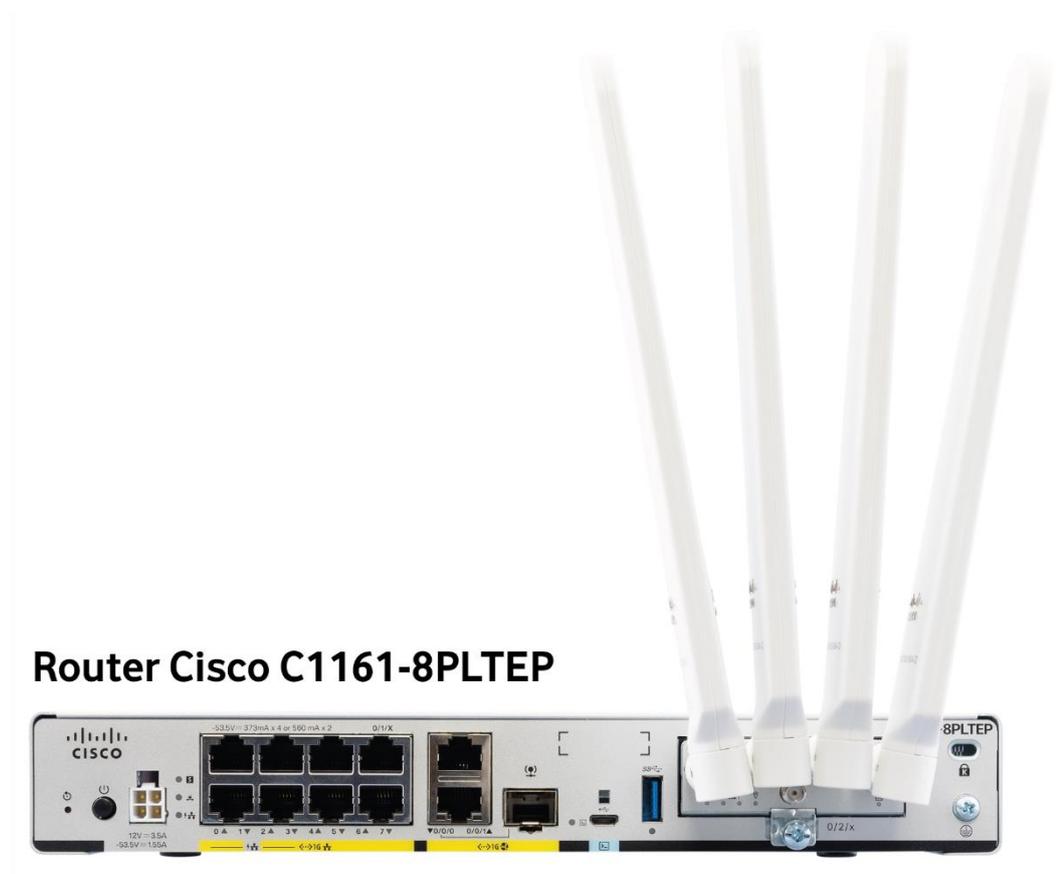
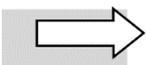


Abb. 16: Rückansicht Router Cisco C1161-8PLTEP mit 5G-Antennen

HINWEIS



Welcher **Typ von Mobilfunkverbindung** besteht, erkennen Sie an der Farbe der LED  (**Service**) am installierten 5G-Modul:

- **blau:** Es besteht eine **5G-Verbindung**
- **grün:** Es besteht eine **4G-Verbindung**

3.7 Nutzung der 4G-Außenantenne

Sofern die Empfangsstärke des Vodafone Routers in der Anschaltevariante **Mobile** oder **Mobile Backup** zu gering ist – z. B. weil er sich in abgeschirmten Räumen oder wegen der Geräusentwicklung im Keller des Gebäudes befindet –, benötigen Sie eine zusätzliche Außenantenne. In diesem Fall beauftragen Sie für Anschaltungen mit 4G (LTE) zusätzlich die **LTE-Breitband-Außenantenne** mit Zubehör zur Montage an der Außenwand des Gebäudes:

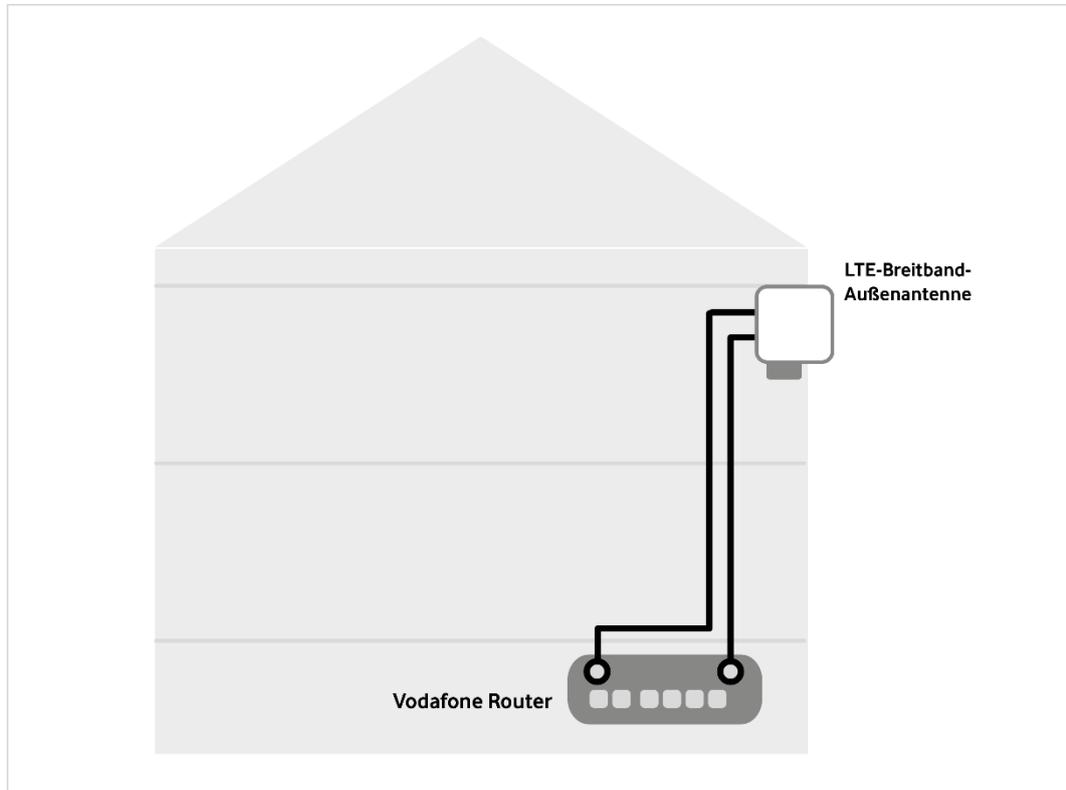


Abb. 17: LTE-Breitband-Außenantenne für Mobile Access oder Mobile Backup (4G)

WARNUNG



Um Gefahr für Leib und Leben abzuwenden, dürfen die Elektroinstallationen nur durch **Elektrofachkräfte** gemäß **DIN VDE 100** und mitgeltenden Normen vorgenommen werden!

Die Länge der Kabel im Antennenset beträgt 10 Meter. Für größere Entfernungen zwischen Vodafone Router und Außenantenne müssen entsprechend längere Kabel konfektioniert werden (nicht im Lieferumfang enthalten).

Falls Sie keinen Durchbruch durch die Außenwand vornehmen lassen können, positionieren Sie die Antenne im Hausinneren so, dass eine Sichtverbindung nach außen besteht, z.B. im Fensterbereich.

3.8 Nutzung der 5G-Außenantenne

Sofern die Empfangsstärke des Vodafone Routers in der Anschaltevariante **Mobile** oder **Mobile Backup** zu gering ist – z. B. weil er sich in abgeschirmten Räumen oder wegen der Geräusentwicklung im Keller des Gebäudes befindet –, benötigen Sie eine zusätzliche Außenantenne. In diesem Fall beauftragen Sie für Anschaltungen mit 5G zusätzlich das Antennenset **Cisco Außenantenne 5G-ANTM-O-4-B** mit Zubehör.

WARNUNG



Um Gefahr für Leib und Leben abzuwenden, dürfen die Elektroinstallationen nur durch **Elektrofachkräfte** gemäß **DIN VDE 100** und mitgeltenden Normen vorgenommen werden!

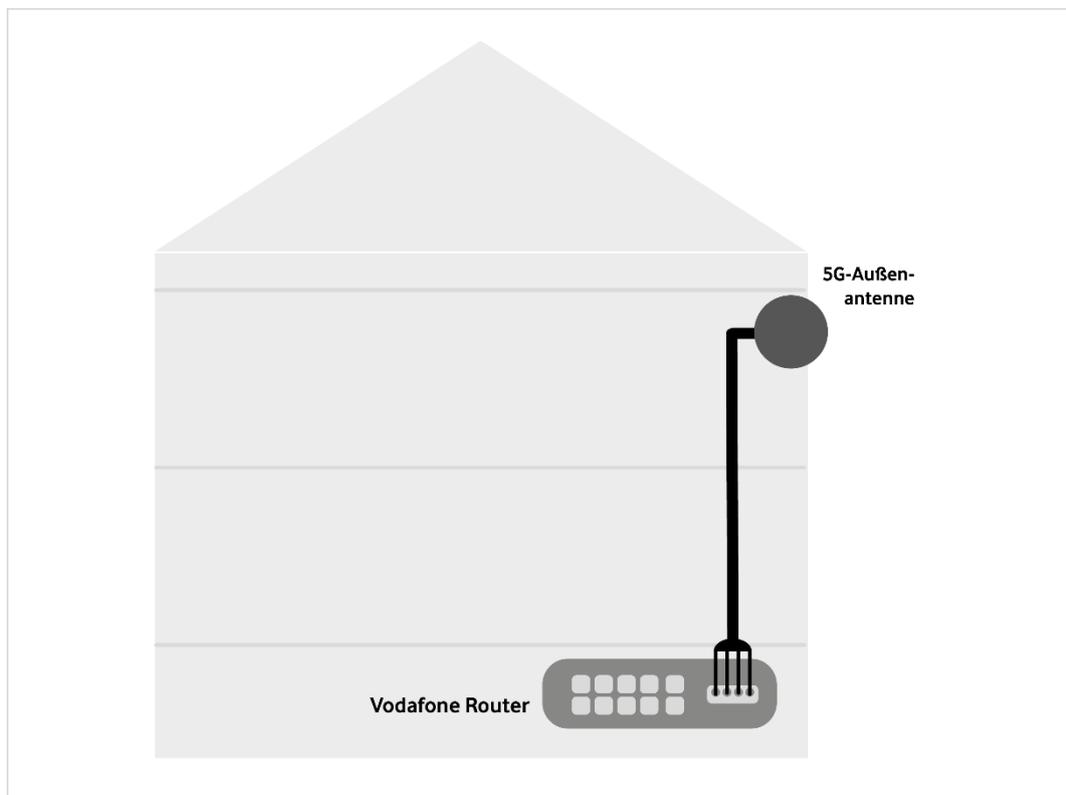


Abb. 18: 5G-Außenantenne für Mobile Access oder Mobile Backup

Die Länge der Kabel im Antennenset beträgt insgesamt (mit beigelegtem Verlängerungskabel) 10 Meter. Für größere Entfernungen zwischen Vodafone Router und Außenantenne müssen entsprechend längere Kabel konfektioniert werden (nicht im Lieferumfang enthalten).

Falls Sie keinen Durchbruch durch die Außenwand vornehmen lassen können, positionieren Sie die Antenne im Hausinneren so, dass eine Sichtverbindung nach außen besteht, z.B. im Fensterbereich.

Einen Überblick über die Anschaltung erhält die beauftragte Elektrofachkraft durch die Vodafone **Anschalteskizze**.

Details zur Montage siehe Herstellerdokumentation, die der Außenantenne beiliegt.

4 Leuchtanzeigen (LED)

Die folgenden Abschnitte führen die wichtigsten Betriebszustände der eingesetzten Geräte mit der dazugehörigen LED-Anzeige auf.

4.1 LED am Kabelmodem Vodafone Station

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie sich die Leuchtanzeigen (LED) an der Frontseite der Vodafone Station nach dem Einschalten und im laufenden Betrieb verhalten sollten.



Abb. 19: Frontansicht Vodafone Station

LED	Status	Bedeutung
POWER	an	Kabelanschluss ist betriebsbereit
	blinkt	Verbindung zum Kabelanschluss wird hergestellt oder ist unterbrochen
INTERNET	an	Internetzugang ist betriebsbereit
	blinkt	Kein Internetzugang oder Firmware-Upgrade läuft

Tab. 4: LED an der Frontseite der Vodafone Station

HINWEIS



Da die Vodafone Station für Internet Business Pro Cable lediglich als Kabelmodem fungiert, kann sie kein WLAN bereitstellen. Die WLAN-Funktionalität und somit die Buttons und LED WIFI und WPS sind deshalb deaktiviert.

4.2 LED am VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006



Abb. 20: LED am VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006

Die folgende Tabelle führt die wichtigsten Betriebszustände für den Normalbetrieb auf, die durch die Leuchtdioden (LED) auf der Frontseite des DSL-Modems ZyXEL VMG 3006 signalisiert werden:

LED	Farbe	Status	Bedeutung
POWER	grün	an	Gerät ist betriebsbereit
		blinkt	Selbsttest läuft
LAN 2	grün	an	Netzwerkkomponente ist angeschlossen
		blinkt	Angeschlossene Netzwerkkomponente sendet oder empfängt Daten
LAN 1, 3 und 4	werden hier nicht verwendet		
DSL	orange	an	VDSL-Verbindung ist aktiv
		blinkt	VDSL-Verbindung wird initialisiert

Tab. 5: LED an der Frontseite des VDSL-Modems ZyXEL VMG 3006

Weitere Betriebszustände des VDSL-Modems finden Sie in der **Herstellerdokumentation**, die dem Modem beiliegt.

4.3 LED am Vodafone-Router

In den folgenden Unterabschnitten erfahren Sie, wie sich die Leuchtanzeigen (LED) an der Frontseite des Routers, den Sie von Vodafone erhalten, nach dem Einschalten und im laufenden Betrieb verhalten sollten.

4.3.1 LED am Router Huawei NetEngine AR651



Abb. 21: Frontansicht Router Huawei NetEngine AR651

Die folgende Tabelle führt die wichtigsten Betriebszustände für den Normalbetrieb auf, die durch die Leuchtdioden (LED) auf der Frontseite des Routers Huawei NetEngine AR651 signalisiert werden:

Bezeichnung	Farbe	Status	Bedeutung
PWR	grün	an	Die Stromversorgung des Routers ist in Ordnung.
SYS	grün	blinkt langsam	Das System läuft ordnungsgemäß.
		blinkt schnell	Das System fährt hoch.
WWAN (relevant nur für Mobile und Mobile Backup)	grün	an	Ein 4G-Signal (LTE) ist vorhanden.
		blinkt	Daten werden über 4G übertragen.
RSSI	grün	an	Die Signalstärke des 4G-Signals ist hoch.
		blinkt schnell	Die Signalstärke des 4G-Signals ist mittelmäßig.
		blinkt langsam	Die Signalstärke des 4G-Signals ist schwach.
GE 8	grün	an	Das Modem ist korrekt angeschlossen.
		blinkt	Daten werden vom Modem empfangen bzw. zum Modem versandt.
GE 0	grün	an	Eine Netzwerkkomponente ist korrekt angeschlossen.
		blinkt	Die Netzwerkkomponente empfängt/versendet Daten.

Tab. 6: LED am Router Huawei NetEngine AR651

Weitere Betriebszustände finden Sie in der **Herstellerdokumentation**, die dem Router beiliegt.

4.3.2 LED am Router Cisco C1111-4PLTE/8PLTE



Abb. 22: Frontansicht Router Cisco C1111-4PLTE/8PLTE



Abb. 23: Rückansicht Router Cisco C1111-4PLTE



Abb. 24: Rückansicht Router Cisco C1111-8PLTE

Die folgende Tabelle führt die wichtigsten Betriebszustände für den Normalbetrieb auf, die durch die Leuchtdioden (LED) auf der Front- bzw. Rückseite des Routers Cisco C1111-4P bzw. C1111-8P signalisiert werden:

Bezeichnung	Farbe	Status	Bedeutung
Status (Front: )	grün	an	Stromversorgung und Software des Routers sind in Ordnung.
	gelb	blinkt	Der Router fährt hoch.
LTE RSSI/Modus Front:  (relevant nur für Mobile Access und Mobile Backup)	grün	an	4G-Signal vorhanden, Signalstärke wird durch Anzahl der aktivierten LED angezeigt.
GE 0/1/X Rückseite, X = Portnummer	grün	an	Die Netzwerkkomponente ist korrekt angeschlossen.
		blinkt	Die Netzwerkkomponente empfängt/versendet Daten.
GE 0/0/0 Rückseite, RJ-45-Port	grün	an	Das Modem ist korrekt angeschlossen.
		blinkt	Daten werden vom Modem empfangen bzw. zum Modem versandt.

Tab. 7: LED am Router Cisco C1111-4P/8P

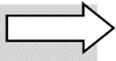
Weitere Betriebszustände finden Sie in der **Herstellerdokumentation**, die dem Router beiliegt.

4.3.3 LED am Router Cisco C1161-8PLTEP



Abb. 25: Rückansicht Router Cisco C1161-8PLTEP (mit installiertem 4G-Modul)

HINWEIS



Bei Anschaltungen **ohne Mobile Backup** ist **kein 5G-Modul** (P-5GS6-GL) oder **4G-Modul** (P-LTEA-EA) installiert. Der Slot für das Modul ist in diesem Fall mit einer Abdeckung versehen.

Die folgende Tabelle führt die wichtigsten Betriebszustände für den Normalbetrieb auf, die durch die Leuchtdioden (LED) auf der Rückseite des Routers Cisco C1161-8PLTEP signalisiert werden.

Bezeichnung	Farbe	Status	Bedeutung
Status:  (siehe rote Umrandung)	grün	an	Stromversorgung und Software des Routers sind in Ordnung.
	gelb	blinkt	Der Router fährt hoch.
GE 0/1/X Rückseite, X = Portnummer	grün	an	Die Netzwerkkomponente ist korrekt angeschlossen.
		blinkt	Die Netzwerkkomponente empfängt/versendet Daten.
GE 0/0/0 Rückseite, RJ-45-Port	grün	an	Das Modem ist korrekt angeschlossen.
		blinkt	Daten werden vom Modem empfangen bzw. zum Modem versandt.

Tab. 8: LED am Router Cisco C1161-8PLTEP

Weitere Betriebszustände finden Sie in der **Herstellerdokumentation**, die dem Router beiliegt.

4.3.4 LED am installierten Cisco 4G-Modul

Für 4G-Anschaltungen Mobile Access oder Mobile Backup wird der Cisco Router mit installiertem 4G-Modul Cisco **P-LTEA-EA** ausgeliefert. Das Modul enthält bereits die **SIM-Karte**.

Die folgende Tabelle führt die wichtigsten Betriebszustände für den Normalbetrieb auf, die durch die Leuchtdioden (LED) am 4G-Modul signalisiert werden.

Bezeichnung	Farbe	Status	Bedeutung
EN	grün	an	Die Stromversorgung des installierten 4G-Moduls ist in Ordnung.
 (SIM0 / SIM1)	grün	an	Eine SIM-Karte ist installiert und aktiviert.
		blinkt	Mobile Daten werden übertragen.
 (GPS)	grün	an	GPS ist konfiguriert.
		blinkt	GPS-Daten werden empfangen.
 (LTE RSSI)	grün	an	Ein 4G-Signal (LTE) liegt an, die Signalstärke wird durch Anzahl der aktivierten LED angezeigt.

Tab. 9: LED am installierten 4G-Modul Cisco P-LTEA-EA

Weitere Betriebszustände finden Sie in der **Herstellerdokumentation**, die dem Router beiliegt.

4.3.5 LED am installierten Cisco 5G-Modul

Für 5G-Anschaltungen Mobile Access oder Mobile Backup wird der Cisco Router mit installiertem 5G-Modul Cisco **P-5GS6-GL** ausgeliefert. Das Modul enthält bereits die **SIM-Karte**.

Die folgende Tabelle führt die wichtigsten Betriebszustände für den Normalbetrieb auf, die durch die Leuchtdioden (LED) am 5G-Modul signalisiert werden.

Bezeichnung	Farbe	Status	Bedeutung
EN	grün	an	Die Stromversorgung des integrierten Mobilfunk-Moduls ist in Ordnung.
 (SIM0 / SIM1)	grün	an	Eine SIM-Karte ist installiert und aktiviert.
		blinkt	Mobile Daten werden übertragen.
 (GPS)	grün	an	GPS ist konfiguriert.
		blinkt	GPS-Daten werden empfangen.
 (Service)	blau	an	Ein 5G-Signal liegt an.
	grün	an	Ein 4G-Signal (LTE) liegt an.

Tab. 10: LED am installierten 5G-Modul Cisco P-5GS6-GL

Weitere Betriebszustände finden Sie in der **Herstellerdokumentation**, die dem Router beiliegt.

4.4 LED an der Huawei Remote Unit RU-5G-101



Abb. 26: Seitenansicht Huawei Remote Unit RU-5G-101, Ausschnitt

Die Huawei Remote Unit **RU-5G-101** wird mit bereits **installierter SIM-Karte** ausgeliefert.

Die folgende Tabelle führt die wichtigsten Betriebszustände für den Normalbetrieb auf, die durch die Leuchtdioden (LED) auf der Seite der Huawei Remote Unit RU-5G-101 signalisiert werden.

Bezeichnung	Farbe	Status	Bedeutung
PWR	grün	an	Die Stromversorgung der Remote Unit ist in Ordnung.
SYS	grün	blinkt langsam	Das System läuft ordnungsgemäß.
		blinkt schnell	Das System fährt hoch.
GE 0	grün	an	An Port GE 0 des Routers besteht eine LAN-Verbindung.
		blinkt	Daten werden auf Port GE 0 des Routers empfangen oder versandt.
WWAN	grün	an	Eine mobile Verbindung ist aufgebaut.
		blinkt	Daten werden über die mobile Verbindung übertragen.
NR (New Radio = 5G)	grün	an	Die Signalstärke des 5G-Signals ist hoch.
		blinkt schnell	Die Signalstärke des 5G-Signals ist mittelmäßig.
		blinkt langsam	Die Signalstärke des 5G-Signals ist schwach.
LTE (= 4G)	grün	an	Die Signalstärke des 4G-Signals ist hoch.
		blinkt schnell	Die Signalstärke des 4G-Signals ist mittelmäßig.
		blinkt langsam	Die Signalstärke des 4G-Signals ist schwach.

Tab. 11: LED an der Huawei Remote Unit RU-5G-101

Weitere Betriebszustände finden Sie in der **Herstellerdokumentation**, die der 5G Remote Unit beiliegt.

5 IP-Adresskonfiguration (IPv4/IPv6)

Sie erhalten von Vodafone im Standard ein **öffentliches festes IPv4-Subnetz** der Größe **4, 8, 16, 32 oder 64 Adressen**. Diese Adressen stehen zur Nutzung im LAN ohne Adressumsetzung (NAT) zur Verfügung. Alternativ kann auch die Variante **private IPv4-Adressen im LAN** beauftragt werden. Im Vodafone-Router erfolgt dann die Adressumsetzung auf eine öffentliche feste IPv4-Adresse.

Zusätzlich erhalten Sie ein **festes IPv6-Präfix** der Größe **/56**.

5.1 Feste öffentliche IPv4-Adressen zuweisen

Die folgende Tabelle zeigt exemplarisch, welche Parameter Sie manuell auf allen Systemen konfigurieren müssen und welche Adressen aus einem IPv4-Subnetz zur Nutzung durch Ihre Systeme zur Verfügung stehen:

Parameter	Wert
Netzadressblock (CIDR-Notation)	145.253.100.0/29
Subnetzmaske	255.255.255.248
Gateway-Adresse	145.253.100.1
Host-IP-Adressen	145.253.100.2 – 145.253.100.6
Broadcast-Adresse	145.253.100.7
Primärer DNS-Server	176.95.16.250
Sekundärer DNS-Server	176.95.16.251

Tab. 12: Netzwerkeinstellungen für Ihre Systeme (Beispielkonfig. mit öffentlichem IPv4-Subnetz der Größe /29)

5.2 Private IPv4-Adressen zuweisen

Sollten Sie die **Variante private IPv4-Adresse mit NAT** beauftragt haben, kommen private IPv4-Adressen im LAN zum Einsatz. Der im Standard eingerichtete **IPv4-Adressbereich** lautet **192.168.1.0** mit der Netzgröße **/24 (Netzmaske 255.255.255.0)**.

Parameter	Wert
Netzadressblock (CIDR-Notation)	192.168.1.0/24
Subnetzmaske	255.255.255.0
Gateway-Adresse	192.168.1.1
Host-IP-Adressen	192.168.1.2 – 192.168.1.254
Broadcast-Adresse	192.168.1.255
Primärer DNS-Server	176.95.16.250
Sekundärer DNS-Server	176.95.16.251

Tab. 13: Netzwerkeinstellungen für Ihre Systeme (Beispielkonfiguration mit privatem IPv4-Netz der Größe /24)

5.3 IPv6-Adressen zuweisen

Die IPv6-Adressvergabe für Ihre Systeme im LAN erfolgt über den **SLAAC**-Mechanismus. Für das LAN wird das erste Präfix /64 vom Vodafone-Router vergeben.

Beispiel:

Parameter	Wert
Anschluss-Präfix /56	2a00:3:4a00::/56
LAN-Präfix /64	2a00:3:4a00:1::/64
LAN-Gateway	2a00:3:4a00:1::1
IPv6-DNS-Server	2a01:860::53 2a01:860::153

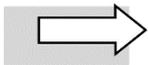
Tab. 14: IPv6-Netzwerkeinstellungen für Ihre Systeme (Beispielkonfiguration)

Die **Bekanntgabe weiterer Präfixe** /64 aus dem Präfix /56 wird über das dynamische Routingprotokoll **OSPFv3** ermöglicht. Hierzu ist am LAN-Interface des Vodafone-Routers OSPFv3 mit der **Prozess-ID 1** in **Area 0** für IPv6 freigeschaltet.

5.4 DHCP-Server nutzen

Zur **automatischen Zuweisung von IPv4-Adressen** auf Ihre Systeme im LAN können Sie die Nutzung des DHCP-Servers beauftragen. In diesem Falle entfällt die statische Zuweisung der Adressen wie in Abschnitt 5.1 oder 5.2 beschrieben. Es werden entweder öffentliche oder private IPv4-Adressen zugewiesen, je nach Beauftragung des gewünschten Adressraumes.

HINWEIS



Aus Sicherheitsgründen erfolgt im Kunden-LAN standardmäßig keine Adressvergabe per **DHCP**. Sofern gewünscht, kann Vodafone die DHCP-Funktionalität für IPv4 mit einem vorgegebenen IPv4-Adressraum aktivieren.

5.5 SNMP Read-only

Mit Beauftragung erhalten Sie einen lesenden **SNMPv3-Zugriff** auf Status- und Performance-Daten der Interfaces Ihres Vodafone-Routers.

Es werden **keine SNMP-Traps** vom Router an Ihr Netzwerkmanagementsystem gesendet.

Folgende **MIB-Zweige** (gemäß RFC 1213) sind für den lesenden Zugriff freigeschaltet:

Systemgroup (1.3.6.1.2.1.1.*)

- sysDescr
- sysObjectID
- sysUptime
- sysContact
- sysName
- sysLocation
- sysServices

Interfacegroup (1.3.6.1.2.1.2.*)

- ifNumber
- ifTable
 - ifEntry
 - ifIndex
 - ifDescr
 - ifType
 - ifMtu
 - ifSpeed
 - ifPhysAddress
 - ifAdminStatus
 - ifOperStatus
 - ifLastChange
 - ifInOctets
 - ifInUcastPkts
 - ifInNUcastPkts
 - ifInDiscards
 - ifInErrors
 - ifInUnknownProtos
 - ifOutOctets
 - ifOutUcastPkts
 - ifOutNUcastPkts
 - ifOutDiscards
 - ifOutErrors
 - ifOutQlen
 - ifSpecific

IP Adresstable (1.3.6.1.2.1.4.20.*)

- ipAddrTable
 - ipAddrEntry
 - ipAdEntAddr
 - ipAdEntIfIndex
 - ipAdEntNetMask
 - ipAdEntBcastAddr
 - ipAdEntReasmMaxSize

Für den lesenden Zugriff auf die Inhalte der MIB-Zweige erhalten Sie von Vodafone folgende **Zugangsdaten:**

- **Username**
- **SHA-Key** (zur Authentisierung)
- **AES-Key** (der Verschlüsselung)

Beispiel:

Sie möchten eine **Systembeschreibung** des Vodafone-Routers erhalten. Dafür setzen Sie über die Kommandozeile mittels **snmpget** einen **SNMP-GET-Request** auf die Object ID (OID) des MIB-Zweigs **sysDescr.0** ab.

Geben Sie folgenden **Befehl** ein und ersetzen Sie dabei die grau unterlegten Platzhalter durch Ihre konkreten **Zugangsdaten** bzw. <Host-IP> durch die konkrete **IP-Adresse des angefragten Routers**:

```
> snmpget -v3 -l authPriv -u <Username> -a SHA -A <SHA-Key> -x AES  
-X <AES-Key> <Host-IP> system.sysDescr.0
```

Sie erhalten ein **Ergebnis** ähnlich dem hier angezeigten:

```
SNMPv2-MIB::sysDescr.0 = STRING: Cisco IOS Software [Amsterdam],  
ISR Software (ARMV8EL_LINUX_IOSD-UNIVERSALK9-M), Version 17.3.5,  
RELEASE SOFTWARE (fc2)  
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport  
Copyright (c) 1986-2022 by Cisco Systems, Inc.  
Compiled Wed 09-Feb-22 09:57 by m
```

6 Kundeneigener WLAN-Router

Der **Vodafone-Router** wird aus Sicherheitsgründen mit einer **festen Konfiguration** und **ohne WLAN-Funktion** installiert. Um einen **WLAN Access Point** in Ihrem lokalen Netzwerk einzurichten, können Sie einen **eigenen WLAN-Router** nachschalten (bei Bedarf mit integrierter Firewall), siehe Abb. 27.

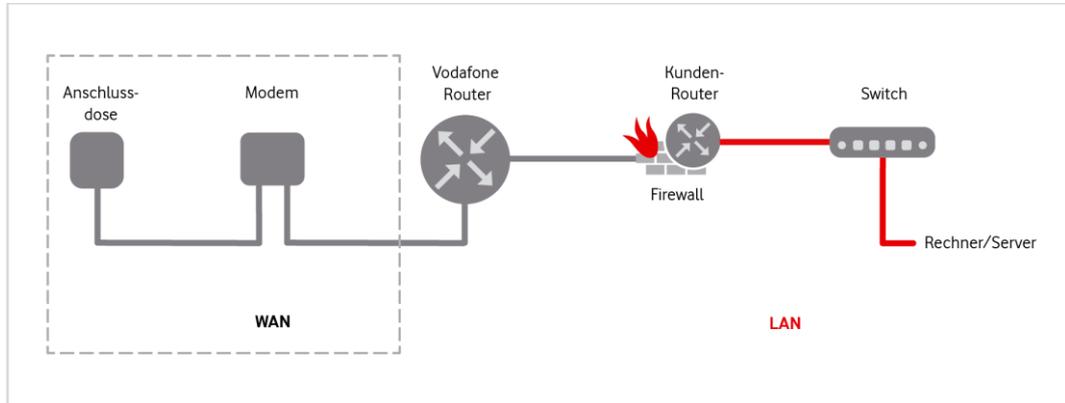


Abb. 27: Beispiel Anschaltung mit kundeneigenem WLAN-Router

Ihr eigener Router wird dabei über eine LAN-Verbindung mit dem Vodafone-Router verbunden. Seine IP-Adressierung erfolgt statisch: Er erhält eine **öffentliche IP-Adresse** aus dem zugeteilten IPv4- sowie IPv6-Adressraum.

Der **Vodafone Router** routet den **IP-Datenverkehr ohne jegliche Portsperrren volltransparent** an den **WLAN Access Point** weiter. Sämtliche **Access Control Lists (ACL)** für einen Zugangsschutz aus dem Internet müssen Sie auf dem Access Point konfigurieren.

Typischerweise übersetzt der Access Point die zugeteilte öffentliche IPv4-Adresse über **PAT (Port Address Translation)** in private IPv4-Adressen für die WLAN-Clients. IPv6-Adressen werden ohne Adressumsetzung an die WLAN-Clients geroutet.

Im **Technischen Begleitschreiben** (siehe Abschnitt 1.2) erhalten Sie die benötigten Angaben zum Adressierungs-Schema für Ihren Anschluss:

IP-Adresse	Konfiguration
Erste nutzbare IPv4-Adresse	wird für das WAN-Interface Ihres eigenen Access Points von Vodafone zugeteilt
Weitere nutzbare IPv4-Adressen	werden für die Nutzung weiterer IP-Clients (Server, PCs usw.) parallel zum Access Point von Vodafone zugeteilt
Subnetzmaske	Konfiguration auf Ihrem eigenen Access Point
Gateway-Adresse	Konfiguration auf Ihrem eigenen Access Point
Primärer und sekundärer DNS-Server	Konfiguration auf Ihrem eigenen Access Point

Tab. 15: Business Internet Pro, Adressierungsschema für kundeneigenen WLAN-Router

7 Kundeneigene Firewall

Der Vodafone-Anschluss realisiert einen volltransparenten Zugang. Damit Ihre Systeme gegen unerwünschte Zugriffe aus dem Internet geschützt sind, empfehlen wir den Einsatz einer Firewall. Diese Firewall können Sie in verschiedenen Ausprägungen betreiben:

- als Bestandteil eines eigenen Routers (siehe Kapitel 6)
- als separates dediziertes System

Abhängig von der eingesetzten Firewall sind für die IP-Adressierung folgende Betriebsarten zulässig:

- Der Firewall wird auf der WAN-Seite eine öffentliche IP-Adresse zugeteilt; die Clients werden unter privaten Adressen im separaten LAN an der Firewall (NAT-Gerät) angebunden.

oder

- Die Firewall (ohne NAT-Gerät) wird transparent betrieben, sodass der öffentliche IP-Adressbereich auch für die Clients genutzt werden kann.

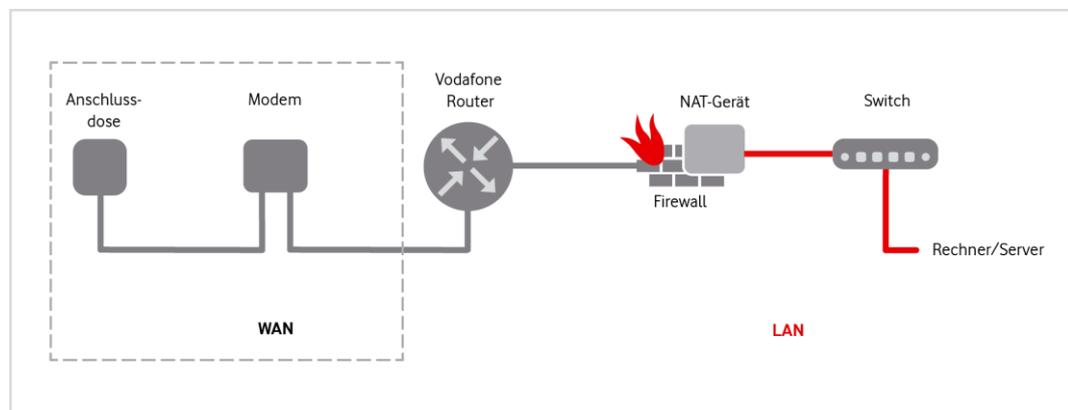


Abb. 28: Beispiel Anschaltung mit Firewall

HINWEIS

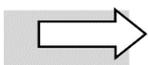


Abb. 28 zeigt die Anschaltung mit Firewall und ggf. NAT-Gerät für **Business Internet Pro Cable** und **Internet Business pro VDSL**. Für Business Internet Mobile entfällt der gestrichelt umrandete Teil der Abbildung.

Die genaue Konfiguration Ihrer Firewall entnehmen Sie bitte der Herstellerdokumentation.

8 Sprachpriorisierung

Dieses Kapitel enthält Informationen zu einigen Einstellungen, die Sie vornehmen müssen, wenn Sie **Vodafone Business Internet Pro** in Verbindung mit dem Dienst **Vodafone IP Anlagen-Anschluss** einsetzen möchten.

Zur Nutzung der Vodafone Sprachdienste nutzen erhalten Sie den für die Sprachpriorisierung vorkonfigurierten Vodafone-Router.

8.1 Sprachpriorisierung nutzen

Mit der Funktion **Sprachpriorisierung** wird eine optimale Sprachqualität gewährleistet, indem die Datenkommunikation Ihrer IP-Telefone mit dem Vodafone-Netz zu jedem Zeitpunkt Vorrang gegenüber sonstigen Daten (z.B. Downloads, Surfen im Internet, E-Mail usw.) hat. Dies wird mit **Quality of Service (QoS)** bezeichnet. Die Priorisierung wird in Verbindung mit dem Vodafone Sprachdienst **IP Anlagen-Anschluss** benötigt und muss über die Auswahl der Option **QoS** in der gewünschten Variante beauftragt werden.

Folgende maximale Bandbreiten stehen für die Sprachpriorisierung zur Verfügung:

- **Business Internet Pro VDSL:** In der **Qualitätsklasse „Voice“** werden bis zu 50 Sprachkanäle mit einer Bandbreite von 5 Mbit/s reserviert. (Bei der Anschlussbandbreite VDSL 50 Mbit/s werden bis zu 20 Sprachkanäle mit einer Bandbreite von 2 Mbit/s reserviert.)
- **Business Internet Pro Cable:** In der Qualitätsklasse „Voice“ werden bis zu 50 Sprachkanäle mit einer Bandbreite von 5 Mbit/s reserviert.
- **Business Internet Mobile:** Hier steht die Qualitätsklasse „Basic“ zur Verfügung, die keine Sprachpriorisierung vorsieht.

Bei der Beauftragung der Sprachpriorisierung wählen Sie einen der nachfolgend genannten Mechanismen auf der **LAN-Seite**. Der Wert der gewählten Option ist das Entscheidungskriterium dafür, ob ein Datenpaket **WAN-seitig** mit dem **DSCP-Parameter EF** für die bevorzugte Weiterleitung markiert wird:

- **DSCP:EF** (Standard): im LAN gesetzte DSCP:EF-Markierung für IP-Pakete
- **IP-Adresse(n):** bestimmte Absender-Adresse(n) im LAN
- **VLAN-ID(s):** bestimmte VLAN-ID innerhalb des LANs
- **Portnummern:** bestimmte/r Zielport(s) im LAN

LAN-seitige Priorisierung (exemplarisch für DSCP:EF)

Die Sprachpriorisierung setzt voraus, dass jedes IP-Datenpaket (Netzwerkebene 3), das von der IP-TK-Anlage in Ihrem LAN ausgeht, mit einem entsprechenden Klassifizierungskennzeichen für den Datenverkehr (DSCP-Wert, **DSCP: Differentiated Services Code Point**) versehen ist. Ihre IP-TK-Anlage muss daher so konfiguriert werden, dass sie jedes IP-Paket des ausgehenden IP-Datenverkehrs mit dem DSCP-Wert **EF (Expedited Forwarding)** markiert. Alle nicht für die Telefoniefunktionalität eingesetzten Geräte dürfen hingegen keine Markierung vornehmen, sondern müssen bereits vorhandene Markierungen transparent durchreichen.

WAN-seitige Priorisierung

Diese Vodafone Sprachdienste werden auf der WAN-Seite über die Kombination von zwei Mechanismen priorisiert:

- Setzen der **EF**-Markierung im **DSCP**-Header der IP-Pakete: Dadurch wird das Weiterleitungsverhalten (**PHB: Per-Hop Behaviour**) des IP-Pakets klassifiziert.
- Setzen des **Priority Code Points (PCP)** im VLAN-Tag der Ethernet Frames für den ausgehenden Sprachverkehr: Dadurch wird die konkrete Priorität festgelegt.

8.2 Anschaltung Ihrer Telefonie-Hardware

Die Sprachpriorisierung wie in Abschnitt 8.1 beschrieben wird durch den von Vodafone vorkonfigurierten Router vorgenommen. Die QoS-Markierungen werden sowohl vom Vodafone-Router als auch von weiterführenden Komponenten im Vodafone-Netz genutzt, um eine Priorisierung der Daten bis zum Vodafone-Vermittlungsknoten zu gewährleisten.

Die folgende Übersichtsdarstellung zeigt exemplarisch die Anschaltung für die Nutzung der Voice-Dienste. Über den Switch ist eine IP-TK-Anlage angeschlossen, die wiederum mit den IP-Telefonen verbunden ist. Für die **Standard-Priorisierungsoption DSCP:EF** muss die IP-TK-Anlage so konfiguriert sein, dass sie im Header jedes IP-Pakets den DSCP-Parameter **EF** sendet, damit diese IP-Pakete gegenüber dem normalen Datenverkehr (E-Mail, Surfen usw.) bevorzugt behandelt werden.

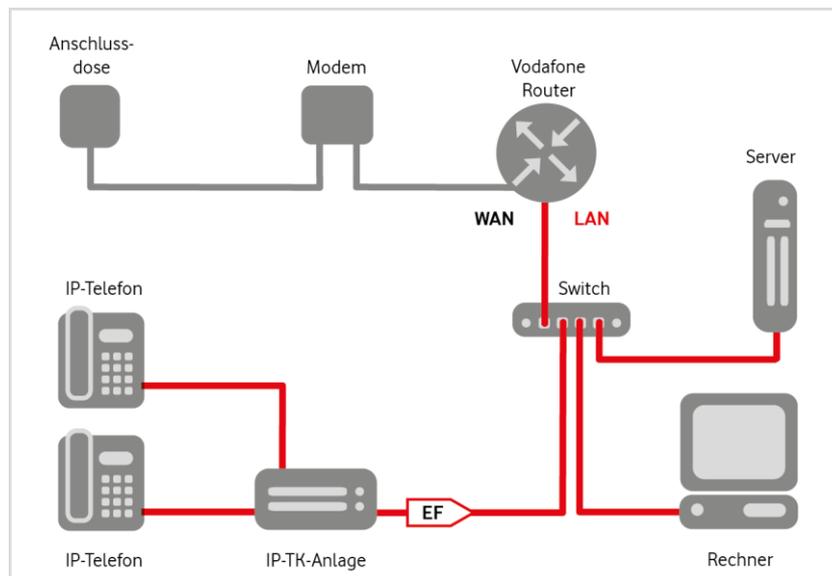
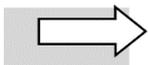


Abb. 29: Sprachpriorisierung, Anschaltung mit Voice-Hardware

HINWEIS



Falls Sie einen der **anderen Priorisierungsmechanismen** beauftragt haben (Absender-IP-Adresse, VLAN-ID, Portnummer), muss die IP-TK-Anlage nicht zwingend die DSCP:EF-Markierung setzen.

Die wichtigsten PHB-Werte für DSCP und der zugehörige PCP-Wert sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Per-Hop Behavior (DSCP)	Abkürzung	DSCP-Wert (dezimal)	PCP-Wert (P-Bit)	Bedeutung
Best Effort (auch Default)	BE (auch DF)	0	0	Standardverhalten, geringste Priorität
Expedited Forwarding	EF	46	5	Verhalten für IP-Pakete mit hoher Priorität, d.h. geringen Latenzwerten

Tab. 16: Werte der QoS-Parameter für die Priorisierung von IP-Datenpaketen

Das empfohlene Weiterleitungsverhalten für den Vodafone Sprachdienst **IP Anlagen-Anschluss** ist **DSCP:EF** (Expedited Forwarding). Hierfür setzt Ihre IP-TK-Anlage in der Standard-Priorisierungsoption die DSCP-Markierung EF (zur Vorgehensweise siehe Herstellerdokumentation). Der Vodafone-Router setzt auf der WAN-Seite den PCP-Wert automatisch anhand der auf der LAN-Seite festgelegten Priorisierung.

9 Modem auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Sollte der Dienst **Business Internet Pro Cable** bzw. **Business Internet Pro VDSL** nicht wie gewünscht funktionieren, ist es möglich, dass er wegen einer falschen Konfiguration gesperrt wurde. In diesem Fall können Sie das Modem auf die Werkseinstellungen zurücksetzen wie nachfolgend beschrieben.

9.1 Kabelmodem Vodafone Station zurücksetzen

Falls der Dienst **Business Internet Pro Cable** nicht wie gewünscht funktioniert, können Sie das VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006 wie folgt zurücksetzen:

1. **Verkabelung prüfen:** Überprüfen Sie die Verkabelung der Geräte untereinander und korrigieren Sie diese gegebenenfalls. Führen Sie dafür die Schritte 1 bis 6 in Abschnitt 2.2 aus.
2. **Modem zurücksetzen:** Lassen Sie den Vodafone Router und die Vodafone Station eingeschaltet. Führen Sie einen schmalen spitzen Gegenstand in die Öffnung **RESET** an der Gehäuserückseite des Modems ein und halten Sie die versenkte Taste ca. 15 Sekunden lang gedrückt, bis die LED **POWER** an der Frontseite langsam weiß zu blinken beginnt:

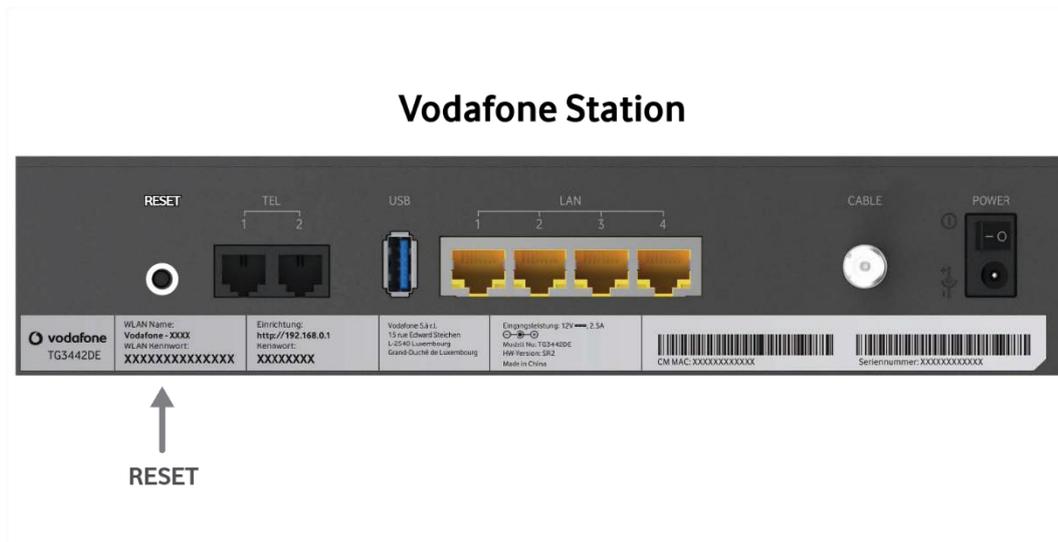


Abb. 30: Kabelmodem Vodafone Station, Reset auf Werkseinstellungen

Der Reset ist abgeschlossen, wenn die LED **POWER** dauerhaft weiß leuchtet.

3. **Einrichtung abwarten:** Warten Sie danach ca. 5 Minuten.

Sie können den Dienst nutzen, sobald die DSL-Synchronisation abgeschlossen ist: Die LED **DSL** leuchtet dauerhaft weiß.

9.2 VDSL-Modem zurücksetzen

Falls der Dienst **Business Internet Pro VDSL** nicht wie gewünscht funktioniert, können Sie das VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006 wie folgt zurücksetzen:

1. **Verkabelung prüfen:** Überprüfen Sie die Verkabelung der Geräte untereinander und korrigieren Sie diese gegebenenfalls. Führen Sie dafür die Schritte 1 bis 5 in Abschnitt 2.3 aus.
2. **Modem zurücksetzen:** Lassen Sie den Vodafone-Router und das VDSL-Modem eingeschaltet. Führen Sie einen schmalen spitzen Gegenstand in die Öffnung **RESET** an der Gehäuserückseite des Modems ein und halten Sie die versenkte Taste ca. 6 Sekunden lang gedrückt, bis die LED **POWER** an der Frontseite rot zu blinken beginnt:

DSL-Modem ZyXEL VMG 3006



Abb. 31: VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006, Reset auf Werkseinstellungen

Der Reset ist abgeschlossen, wenn die LED **POWER** dauerhaft orange leuchtet.

3. **Einrichtung abwarten:** Warten Sie danach erneut ca. 5 Minuten.

Sie können den Dienst nutzen, sobald die DSL-Synchronisation abgeschlossen ist: Die LED **DSL** leuchtet dauerhaft orange.

10 Kundenbetreuung

In Störungsfällen hilft Ihnen die Vodafone-**Störungsannahme** unter der Telefonnummer weiter, die wir Ihnen im Begrüßungsschreiben mitgeteilt haben.

Unsere technische Kundenbetreuung wird mit Ihnen gemeinsam zunächst eine Diagnose vornehmen. Falls diese zu keinem Ergebnis führt, wird ggf. ein Hardwaretausch veranlasst.

Sie erhalten entsprechend den Vertragsbedingungen ein Ersatzgerät.

11 Glossar

Begriff/Abkürzung	Erklärung
ACL	Access Control List: Liste, die die Zugriffsberechtigungen auf bestimmte Dienste festlegt
BE	Best Effort: → DSCP-Wert für Standard-Weiterleitungsverhalten für → IP-Pakete
Browser	Programm, das Webseiten im → WWW aufruft und anzeigt
Client	Programm oder Rechner, das/der Dienste und Ressourcen eines anderen Rechners im Netzwerk → Server) in Anspruch nimmt
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol: → Protokoll, mit dessen Hilfe im Netzwerk temporär → IP-Adressen an die angeschlossenen Endgeräte vergeben werden
DHCPv6	Auch: Stateful Address Configuration: → Protokoll, das unter → IPv6 die gleichen → DHCP-Funktionalitäten zur Verfügung stellt wie bei → IPv4
DNS	Domain Name System: Verzeichnisdienst, der die Zuordnung zwischen → Host-Namen (z. B. www.kunde.de) und → IP-Adressen (z. B. 192.168.0.1) herstellt
DNS-Server	Server, der den Domain Name Service (→ DNS) zur Auflösung von IP-Adressen in URLs bereitstellt. Siehe auch → Primary DNS, → Secondary DNS, → Hidden Primary DNS
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification: Spezifikation für Schnittstellen von Kabelmodems und Definition des Datenprotokolls von Koaxialkabelnetzen
Downstream	Richtung des Datenstroms vom Internet zum Nutzer
DSCP	Differentiated Services Codepoint: sehr differenzierter Untergliederungsmechanismus für Prioritätsstufen von Diensten für einen Datenstrom. Der DSCP-Wert wird im → IP-Header angegeben.
DSL	Digital Subscriber Line (Teilnehmeranschlussleitung): schneller digitaler Internet-Zugang über Telefonie-Kupferkabel
Dual Stack	Parallelbetrieb von → IPv4 und → IPv6
EF	Expedited Forwarding: → DSCP-Wert für beschleunigtes Weiterleiten von → IP-Paketen
EFM	Ethernet in the First Mile: wichtiger Standard für Ethernet-Zugangsnetze, „Letzte Meile“ vom → LAN aus gesehen
Ethernet	derzeitiger Standard-Netzwerktyp mit einer Übertragungsrate von mindestens 10 Megabit pro Sekunde (Mbit/s), siehe auch → 10/100/1000 Base T
Ethernet Frame	Datenübertragungsblock auf Netzwerkebene 2, bestehend aus einem Header mit Informationen zu Sender und Empfänger, Nutzlast (meist → IP-Paket) und einer Prüfsumme
Forward Lookup	Namensauflösung eines Hostnamens in die zugehörige → IP-Adresse. Siehe auch → Reverse Lookup
Gateway	Schnittstelle zwischen verschiedenen Netzen, die Protokolldateneinheiten dieser nicht kompatiblen Netze ineinander übersetzt
Host	zentraler Rechner in einem Netzwerk, der für andere Rechner Dienste bereitstellt. Im IP-Bereich auch: normales Endgerät
Hostname	alphanumerischer Name eines Rechners in einem → IP-Netz, z. B. www.kunde.de
IP	Internet Protocol: → Protokoll, über das Datenpakete in lokalen Netzen und im Internet übertragen werden
IPv4	→ Internet Protocol der Version 4

Begriff/Abkürzung	Erklärung
IPv6	→ I nternet P rotocol der V ersion 6 : Nachfolger von → IPv4, der in erster Linie entwickelt wurde, um der Adressknappheit von IPv4 durch die rasant steigende Anzahl von Geräten entgegenzuwirken, die mit einer eindeutigen Adresse an das Internet angeschlossen werden sollen
IP-Adresse	eindeutige numerische Adresse jedes Teilnehmers in einem → IP-Netz. Zurzeit bestehen IP-Adressen aus vier durch Punkte getrennten Zahlen zwischen 0 und 255, z.B. 134.195.12.17
IP-Header	Den Nutzdaten vorangestellter Kopfbereich des → IP-Pakets, der Informationen über Quelle, Ziel, Status und Fragmentierung des Pakets enthält
IP-TK-Anlage	Nebenstellen-Telefonanlage auf → IP-Basis
LAN	L ocal A rea N etwork: lokales Netzwerk
LED	L ight- E mitting D iode: Leuchtdiode
MAC-Adresse	M edia A ccess C ontrol-Adresse: physikalische Adresse für Netzwerkschnittstellen, unabhängig von der verwendeten Übertragungstechnik
Modem	M odulator/ D emodulator: Gerät, das digitale Signale in analoge elektrische Signale für die Übertragung über analoge Telefonleitungen umwandelt und umgekehrt
Name-Server	Alternative Bezeichnung für → DNS-Server
NAT	N etwork A ddress T ranslation: Verfahren, bei dem mehrere private → IP-Adressen innerhalb eines → LANs in eine öffentliche IP-Adresse umgesetzt werden, bevor Informationen aus dem LAN ins Internet übertragen werden
Netz-ID	siehe → Subnetzmaske
Netzwerkknoten	beliebiger Verbindungspunkt innerhalb eines Netzwerkverbunds, an dem ein Datenendgerät angeschlossen ist
OSPFv3	O pen S horte S t P ath F irst, V ersion 3 : Routingprotokoll
P-Bit	siehe → PCP
PAT	siehe → Port Address Translation
PCP	P riority C ode P oint: Prioritätsstufe von Diensten für einen Datenstrom, die im → VLAN-Tag des → Ethernet Frames angegeben wird
PHB	P er- H op B ehaviour: entsprechend dem → DSCP-Wert eines → IP-Pakets gesteuertes Weiterleitungsverhalten eines → Routers
PING	P acket I nternet G roper: Tool zur Prüfung einer Netzwerkverbindung
PING6	→ PING unter → IPv6
Port (IP)	Nummer, die den verlangten Dienst auf dem angesprochenen Zielrechner spezifiziert (z. B. Port 80 für HTTP)
Port (Hardware)	Anschlussbuchse einer Netzwerkkomponente (z. B. eines Computers oder eines Routers)
Port Mapping, PAT	Port Mapping bzw. PAT (P ort A ddress T ranslation): Verfahren, bei dem eine öffentliche → IP-Adresse anhand der Portnummer des abgerufenen Dienstes in die private IP-Adresse des zugehörigen → Servers im → LAN umgesetzt wird
PPPoE	P oint-to- P oint P rotocol o ver E thernet: → Protokoll, das zur Anmeldung einer Internet-Verbindung über → DSL genutzt wird
Protokoll	exakte Vereinbarung, wie Daten zwischen zwei oder mehreren Computern oder Programmen ausgetauscht werden
QoS	Q uality o f S ervice: in Klassen definierte Dienstgüte eines IP-basierten Telekommunikationsdienstes, abhängig von den Parametern Bandbreite, Datenlaufzeit (Delay), Laufzeitschwankungen (Jitter) und Datenverluste (Loss)
Reverse Lookup	Namensauflösung einer → IP-Adresse in den zugehörigen Hostnamen. Siehe auch → Forward Lookup

Begriff/Abkürzung	Erklärung
Router	Netzkopplungselement zur Verbindung und/oder Vernetzung identischer oder unterschiedlicher lokaler Netzwerke (→ LAN)
RTP	Real-Time Transport Protocol : → Protokoll zur kontinuierlichen Übertragung von Multimedia-Inhalten über → IP-Netzwerke
Server (Software)	Programm, das Dienste bereitstellt, die von einem anderen → Client-Programm genutzt werden können
Server (Hardware)	Computer, auf dem ein oder mehrere Server-Programme laufen
SIP	Session Initiation Protocol : → Protokoll zum Auf- und Abbau sowie zur Steuerung von Kommunikationsverbindungen, das häufig für → VoIP-Dienste verwendet wird
SLAAC	Stateless Address Autoconfiguration : Verfahren zur automatischen Erzeugung und Konfiguration von → IPv6-Adressen an einer Netzwerkschnittstelle
TCP	Transmission Control Protocol : → Protokoll, das auf dem Internet Protocol (→ IP) aufbaut und einen Datenaustausch zwischen zwei Rechnern oder Programmen ermöglicht
UDP	User Datagram Protocol → verbindungsloses Netzwerkprotokoll für den Datenaustausch zwischen zwei Rechnern oder Programmen, das auf dem Internet Protocol (→ IP) aufbaut
Upstream	Richtung des Datenstroms vom Nutzer zum Internet
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line : → DSL-Datenübertragungstechnik, mit der Bandbreiten bis zu 100 Mbit/s erreicht werden
VLAN	Virtuelles → LAN : dient der logischen Segmentierung des Netzwerkes. Eine direkte Kommunikation zwischen Stationen in unterschiedlichen VLANs ist nicht möglich.
VLAN-Tag	Identifikator eines → Ethernet Frames, aus welchem → VLAN dieser Frame stammt
WWW	World Wide Web : Das WWW ermöglicht den Zugriff auf digital gespeicherte Dokumente, die von → Webservern im Internet angeboten werden. Der Zugriff erfolgt über einen → Browser
100/1000 Base T	genormter Standard zur Anschaltung von 100 bzw. 1000 Mbit/s- → Ethernet über Twisted Pair -Verkabelung

12 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Hardware-Verkabelung mit Vodafone Station für Business Internet Pro Cable, Übersicht	11
Abb. 2: Hardware-Verkabelung mit Vodafone Station für Business Internet Pro Cable, Detail (Bsp.)	12
Abb. 3: Hardware-Verkabelung mit VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006 für Business Internet Pro VDSL, Übersicht	13
Abb. 4: Hardware-Verkabelung mit VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006 für Business Internet Pro VDSL, Detail	14
Abb. 5: Hardware-Verkabelung mit Modem und Vodafone-Router, Übersicht	14
Abb. 6: Hardware-Verkabelung mit Router Huawei NetEngine AR651 für Business Internet Pro, Detail	15
Abb. 7: Hardware-Verkabelung mit Router Cisco C1111-4PLTE für Business Internet Pro, Detail	15
Abb. 8: Hardware-Verkabelung mit Router Cisco C1111-8PLTE für Business Internet Pro, Detail	16
Abb. 9: Hardware-Verkabelung mit Router Cisco C1161-8PLTEP für Business Internet Pro, Detail	16
Abb. 10: Hardware-Verkabelung Business Internet Pro Cable, Übersicht	17
Abb. 11: Hardware-Verkabelung mit Cable-/VDSL-Modem für Produktoption Mobile Backup, Übersicht	18
Abb. 12: Rückansicht Router Huawei NetEngine AR651 mit 4G-Antennen	18
Abb. 13: Rückansicht Router Cisco C1111-8PLTE mit 4G-Antennen (Cisco C1111-4PLTE ähnlich)	19
Abb. 14: Rückansicht Router Cisco C1161-8PLTEP mit 4G-Antennen	19
Abb. 15: Hardware-Verkabelung mit Huawei 5G Remote Unit für Mobile Access oder Mobile Backup	20
Abb. 16: Rückansicht Router Cisco C1161-8PLTEP mit 5G-Antennen	21
Abb. 17: LTE-Breitband-Außenantenne für Mobile Access oder Mobile Backup (4G)	22
Abb. 18: 5G-Außenantenne für Mobile Access oder Mobile Backup	23
Abb. 19: Frontansicht Vodafone Station	24
Abb. 20: LED am VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006	25
Abb. 21: Frontansicht Router Huawei NetEngine AR651	26
Abb. 22: Frontansicht Router Cisco C1111-4PLTE/8PLTE	27
Abb. 23: Rückansicht Router Cisco C1111-4PLTE	27
Abb. 24: Rückansicht Router Cisco C1111-8PLTE	27
Abb. 25: Rückansicht Router Cisco C1161-8PLTEP (mit installiertem 4G-Modul)	28
Abb. 26: Seitenansicht Huawei Remote Unit RU-5G-101, Ausschnitt	29
Abb. 27: Beispiel Anschaltung mit kundeneigenem WLAN-Router	35
Abb. 28: Beispiel Anschaltung mit Firewall	36
Abb. 29: Sprachpriorisierung, Anschaltung mit Voice-Hardware	38
Abb. 30: Kabelmodem Vodafone Station, Reset auf Werkseinstellungen	40
Abb. 31: VDSL-Modem ZyXEL VMG 3006, Reset auf Werkseinstellungen	41

13 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Hardware Anschaltevarianten Business Internet Pro.....	10
Tab. 2: Business Internet Pro Cable, bestellbare Bandbreiten	11
Tab. 3: Business Internet Pro VDSL, bestellbare Bandbreiten	12
Tab. 4: LED an der Frontseite der Vodafone Station	24
Tab. 5: LED an der Frontseite des VDSL-Modems ZyXEL VMG 3006	25
Tab. 6: LED am Router Huawei NetEngine AR651	26
Tab. 7: LED am Router Cisco C1111-4P/8P	27
Tab. 8: LED am Router Cisco C1161-8PLTEP	28
Tab. 9: LED am installierten 4G-Modul Cisco P-LTEA-EA	29
Tab. 10: LED am installierten 5G-Modul Cisco P-5GS6-GL	29
Tab. 11: LED an der Huawei Remote Unit RU-5G-101	30
Tab. 12: Netzwerkeinstellungen für Ihre Systeme (Beispielkonfig. mit öffentlichem IPv4-Subnetz der Größe /29).....	31
Tab. 13: Netzwerkeinstellungen für Ihre Systeme (Beispielkonfiguration mit privatem IPv4-Netz der Größe /24).....	31
Tab. 14: IPv6-Netzwerkeinstellungen für Ihre Systeme (Beispielkonfiguration).....	32
Tab. 15: Business Internet Pro, Adressierungsschema für kundeneigenen WLAN-Router.....	35
Tab. 16: Werte der QoS-Parameter für die Priorisierung von IP-Datenpaketen.....	39