

# Turbo-Datennetzwerk via Antennenleitung

## Axings Ethernet over Coax ermöglicht multimediale Netzwerke über koaxiale Netzstrukturen

Axing bietet mit Ethernet over Coax (EoC) eine flexible Technologie an, die bestehende koaxiale Infrastrukturen nutzt, um das Koaxialverteilnetz ohne großen Installationsaufwand als Highspeed-LAN-Netz nutzen zu können. Originär vorhandenes TV und Radio können weiterhin parallel über die gleichen Antennenleitungen genutzt werden.

Der Empfangs- und Verteiltechnikspezialist Axing bietet mit Ethernet over Coax (EoC) eine professionelle Lösung an, bestehende TV-Verteilungen ohne große Umbaumaßnahmen um eine Datenverteilung (Internet/LAN) zu erweitern. Mit Ethernet over Coax (EoC) von Axing werden IP-Daten turboschnell (bis 500 MBit/s) über Antennenkabel übertragen. Die IP-Signale können dabei gemeinsam mit Sat-/Kabelfernsehen-/Radio- oder DVB-T-Signalen über die koaxialen Netzstrukturen verteilt werden und können alle an der jeweiligen Antennendose genutzt werden.

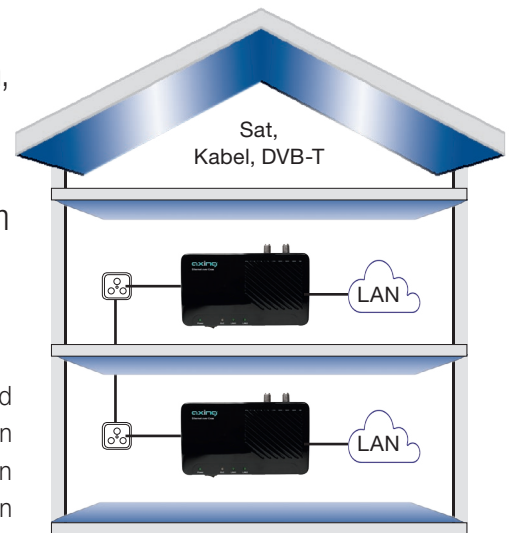
Ethernet over Coax ermöglicht also die einfache Einspeisung und schnelle Übertragung des Internets in quasi alle vorhandenen koaxialen Verteilungsstrukturen – sei es in Baumnetze – typischerweise von Gemeinschaftsanlagen bzw. Kopfstellen – oder in Sternnetze beispielsweise von Sat-Multischalter-Installationen. Ethernet over Coax eignet sich für kleine LAN-Netze im Eigenheim genau so wie für große Verteilstrukturen in Wohnanlagen, Hotels, Schulen oder beispielsweise Unternehmen, denn mit der flexiblen Lösung kann ein Netzwerk mit bis zu 64 Anschlussstellen/Modems sowie bei Bedarf eine (softwaregesteuerte) Master-Slave-Struktur aufgebaut werden.

### Ideales Datennetz

Koaxialkabel mit hoher Bandbreite und optimierten Hochfrequenzeigenschaften eignet sich hervorragend zur sicheren IP-Datenübertragung und multimedialen Nutzung. Da die koaxialen Netze oft abgeschlossene Systeme bilden und eine hohe Abschirmung erreichbar ist, zudem annähernd gleiche Übertragungsgeschwindigkeit und Übertragungsqualität über längere Koaxialkabelstrecken möglich sind, kann Ethernet over Coax also eine vorhersagbare dauerhafte und sichere Lösung über hohe Reichweiten darstellen. Die Problematik von reinen Power-Line-Lösungen (Datenübertragung über Stromnetz) wie Ab- und Einstrahlung, EMV, die Abhängigkeit vom Stromnetz (variierender Wellenwiderstand und daraus resultierende Reflexionen) oder von den angeschlossenen Verbrauchern, stellt sich hier vergleichsweise nicht. EoC kann auch prima mit weiteren Vernetzungslösungen wie PowerLine oder WLAN oder der LAN-Verkabelung kombiniert werden.

### Stern- und Baumverteilungen

Die Einspeisung der IP-Daten mittels EoC-Modem erfolgt einfach über den rückkanaltauglichen terrestrischen Eingang eines Sat-Multischalters (terrestrisch passiv), den terrestrischen Eingang



Grundprinzip Turbo-LAN

einer Antennenverteilstuktur oder über eine rückkanaltaugliche Antennendose im Verteilnetz.

Denn die IP-Datenübertragung erfolgt bei Ethernet over Coax im bei HF-Koaxialkabel dämpfungsarmen Rückkanal-Frequenzbereich von 2 bis 68 MHz. Dadurch stellen lange Leitungswege keinerlei Problem dar, je nach Güte des koaxialen Kabels können Übertragungsstrecken von bis zu 700 m realisiert werden.

### Datenübertragung im Rückkanalbereich

Um eine optimale Übertragung der Netzwerkdaten in Turbogeschwindigkeit über die koaxiale Verteilung zu ermöglichen, müssen alle Komponenten also den Rückkanal-Frequenzbereich 2-68 MHz unterstützen. Da dies durchaus seitens vieler Komponenten gegeben ist und da keine Gleichspannungstauglichkeit der Komponenten gegeben sein muss (Ortspeisung der EoC-Modems mit 230 Volt), stellt es einen riesigen Vorteil der Datenverteilung via Antennenleitung mit

EoC dar, dass im Regelfalle keinerlei besonders aufwendige Installationsarbeiten, Bohrungen oder spezielle IP-Konfigurations- oder gar Wartungsarbeiten anfallen.

### Multimediales Verteilnetz

Da die Datenübertragung bei EoC ausschließlich im Rückkanalbereich < 70 MHz stattfindet, können über das gleiche koaxiale Netz Rundfunksignale oberhalb des Datenübertragungsbereichs übertragen werden. Bei EoC kann das koaxiale Verteilnetz also multimedial genutzt werden: Zusätzlich zur IP-Datenübertragung können beispielsweise Satsignale, DVB-T-Signale, die Signale einer Kopfstation (PAL/DVB-C) oder UKW/DAB-Signale genutzt werden. Auch BK-Kabelübertragung ist im Grundsätzlichen möglich, hier ist aber für eine sichere Trennung vom eventuell vorhandenen Kabelinternet (ebenfalls im Rückkanalbereich übertragen) Sorge zu tragen (beispielsweise

Kabelanschluss und Multimedienschluss im Keller>Kabelmodem und Router>EoC-Modem über LAN, zusätzliche Trennung der DVB-C-Versorgung vom Kabelrückkanal durch selektiven Hochpass erforderlich). Zur Vermeidung von Störungen beispielsweise einer Kopfstation oder zur Aussendung der LAN-EoC-Datenübertragung über terrestrische Antennen werden ebenfalls selektive Hochpass-Filter mit hoher Sperrtiefe eingesetzt (Hochpass TZU 19-65 oder Einspeiseweiche TZU 40-03 bei terrestrischem Frequenzbereich, TZU 19-66 bei Sat-ZF).

### Externes EoC-Modem

Herzstück des Ethernet over Coax (EoC)-Systems ist das Axing EoC 1-01-Modem, im einfachsten Fall dienen zwei der EoC-Modems per Plug-and-Play als Peer-to-Peer-Netzwerk der Weiterleitung der IP-Signale über das ideal dafür geeignete Koaxialkabel. Es können aber auch große

IP-Verteilnetze bis zu 64 Modems gebildet werden. Dieses kann ebenfalls ein Peer-to-Peer-Netzwerk oder ein professionell verwaltetes Master/Slave-Netzwerk sein.

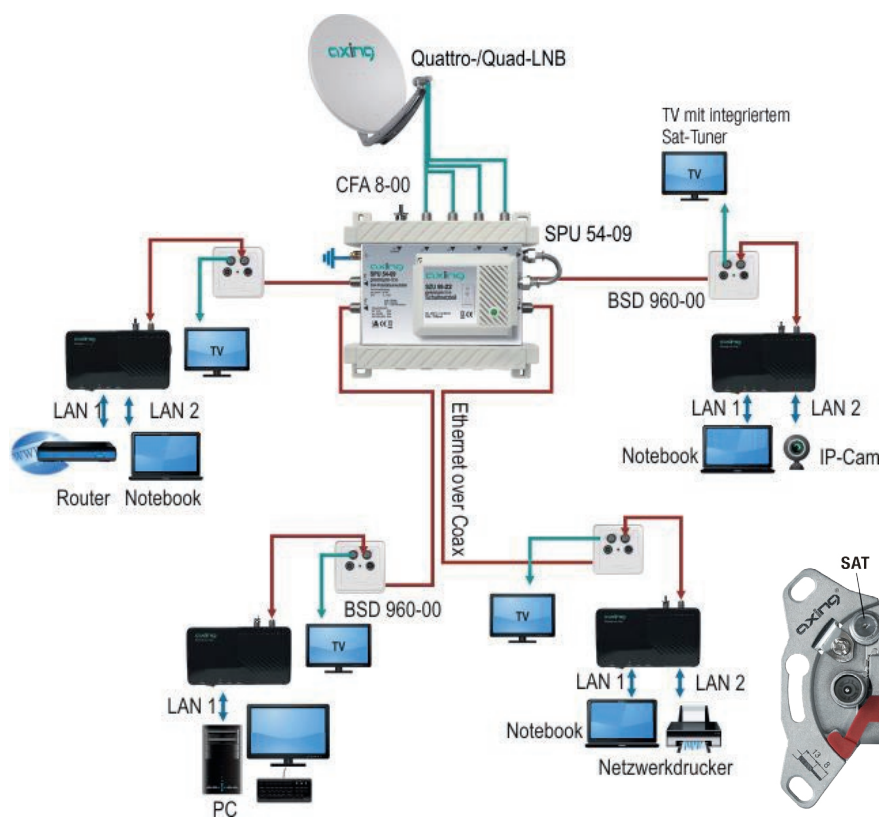
### 500 Mbit/s Brutto-Datenrate

Das externe Modem Axing EoC 1-01 präsentiert sich hochwertig kompakt und gut durchdacht. Die Bedienungsanleitung ist ausführlich. Im Lieferumfang finden sich zudem ein LAN-Kabel und ein Abschlusswiderstand. Der wichtigste Anschluss des EoC-Modems ist die rückseitige F-Buchse „EoC“, die im Regelfall an den rückkanalfähigen Anschluss der Antennendose (oft der terrestrische TV-Anschluss) angeschlossen wird. Die Koaxialverbindung von der Antennendose bis hin zum EoC-Modem kann dabei flexibel lang gewählt werden, ohne dass nennenswerte Beeinträchtigungen der Übertragungsbandbreite erfolgen. Aber auch an die eventuelle Durchleitung der terrestrischen Signale wurde mit einem integrierten Verteiler gedacht: An der TV-Anschlussbuchse des Modems können dann die von der angesprochenen Antennendose kommenden terrestrischen Signale wieder abgegriffen werden. Intern verbaute hochselektive Filter verhindern

### Hinweise:

Bei der im Anwendungsbeispiel Sat-ZF-Sternverteilung verwendeten BSD 960-00 handelt es sich um eine 4-Port-Multimedia-Sat-Antennensteckdose (Stichdose) mit jeweils einem Anschluss für Sat, TV, Radio und einem getrenntem rückkanalfähigen Data-Anschluss (zusätzlicher F-Anschluss). Bei dieser hochselektiven Multimedia-Antennendose wird das EoC-Modem einfach mit einem F-Verbindungskabel an den Data-Anschluss (5-1006 MHz) der Multimediadose angeschlossen. Bei handelsüblichen – den Rückweg unterstützenden – 3-Loch-Antennendosen für Satellitenempfang wie beispielsweise der Axing SSD 2-00 wird das Modem an den rückkanaltauglichen TV-Anschluss der Antennenstichdose angeschlossen (mit Verbindungskabel F- auf IEC-Buchse).

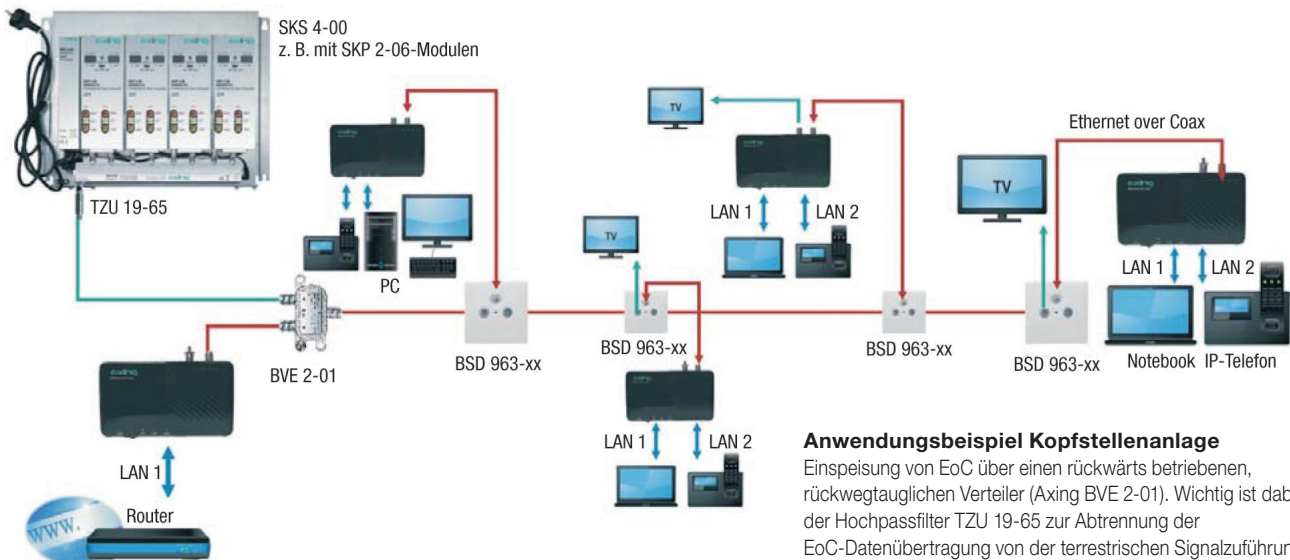
Werden wie im obigen Beispiel keine terrestrischen Signale in



### Anwendungsbeispiel Sat-ZF-Sternverteilung

Axing EoC (Ethernet over Coax) sorgt für ein Highspeed-Datenetz über Koaxialkabel. Parallel kann auch Fernsehen (hier Sat-TV) genutzt werden (zusätzlich auch DVB-C/DVB-T/Digitalradio, UKW möglich). Das IP-Signal kann über ein Modem an jeder rückkanaltauglichen Antennendose im Netz eingespeist werden (oder am terrestrischen Eingang des Multischalters). Alle EoC-Modems sind in diesem Fall im Peer-to-Peer-Mode gleichberechtigt. Voraussetzung zur optimalen Funktion des LAN-Netzwerks ist die durchgängige Rückwegtauglichkeit (2-68 MHz) der Komponenten (Sat-Multiswitch, passives Verteilmaterial und Antennensteckdosen).

den Multischalter eingespeist, so ist der terrestrische Eingang mit einem 75-Ohm-Abschlusswiderstand abzuschließen. Werden terrestrische Signale (DVB-T/UKW..) in den Sat-Multischalter eingespeist, so dient der Hochpassfilter Axing TZU 19-65 der Trennung des Daten-Netzwerks von der terrestrischen Signalführung



dabei die Weiterleitung der Rückkanalsignale ins TV-Gerät oder in die weiterführende terrestrische Ortsverteilung, trennen also das Datennetzwerk ab. Sollte keine Weiterleitung der terrestrischen Signale vom Modem aus gewünscht sein, so schließt man durch Aufdrehen des beiliegenden 75-Ohm-Abschlusswiderstands die TV-Buchse am Modem ab.

### Kompakt und gut durchdacht

Die restlichen Bedienelemente des EoC-Modems, das als kleines Standgerät genutzt oder fest an der Wand montiert werden kann (rückseitige Einhängeösen) sind schnell erklärt: Das Modem bietet vorne und hinten jeweils einen LAN-Anschluss, es können also zwei LAN-Geräte direkt angeschlossen werden. Lobenswert ist, dass sich an der Gerätefront auch ein Netzschalter findet, so dass man sogar den extrem geringen Standby-Stromverbrauch leicht einsparen kann. Vier oberseitige Betriebs-LEDs erklären den jeweiligen Betriebszustand und eventuelle Datenübertragungen, auf der Rückseite des Modems finden sich neben dem 230-V-Netzanschluss auch noch versteckte Taster für Werkseinstellung oder für die Verschlüsselungs- (128 Bit-AES)/Pairing-Funktion auf Knopfdruck.

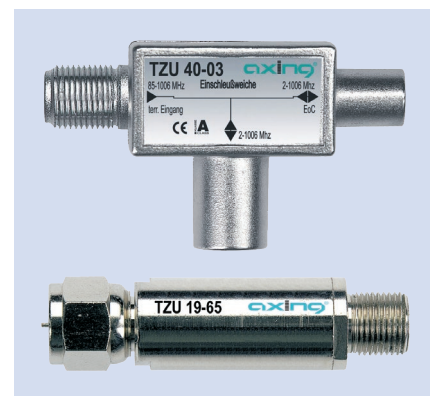
### Einfache Installation der Turboverbindung

Die Installation eines Sets an Axing-EoC-Geräten ist im Grundsätzlichen sehr

einfach und schnell bewerkstelligt. Im Grundsätzlichen werden die Geräte im Peer-to-Peer-Modus ausgeliefert. In diesem Modus sind alle Modems des Netzwerks gleichberechtigt und können sich gegenseitig erkennen und miteinander kommunizieren. Will man also im einfachen Fall eine vorhandene Antennenleitung als Turbo-Datenautobahn für die Internetverbindung in einem weiteren Stockwerk des Eigenheims nutzen, so wird der Internet-Router mit beiliegendem LAN-Kabel mit dem ersten EoC-Modem verbunden. Dieses schließt man an den rückkanalfähigen Anschluss der Antennendose an (im Regelfall die TV-Anschlussbuchse, in den Anwendungsbeispielen in diesem Artikel jeweils an den Data-F-Anschluss der hochselektiven Multimedia-Antennensteckdosen BSD 960-00 oder BSD 963-xx). Im anderen Stockwerk schließt man dann das zweite EoC-Modem an die rückkanalfähige Buchse der Antennendose an und verbindet dann das EoC-Modem per LAN mit dem jeweiligen Netzwerkgerät, beispielsweise dem PC.

### Plug-and-Play-Grundkonfiguration

Innerhalb weniger Sekunden erkennen sich die EoC-Komponenten im Netzwerk – und schon ist das System fertig betriebsbereit. Die Turboverbindung steht durch die komplett automatische Konfiguration somit sicher, abhör- und störfest zur Verfügung. Auf Wunsch kann der Datenverkehr im EoC-Netzwerk auf Tas-



terdruck zusätzlich sicher verschlüsselt werden. Über vorhandene Taster an den Modems kann auf sehr einfache Weise ein geheimes Zufallspasswort generiert und so zwei oder mehrere Modems – von äußerem Zugriff sicher getrennt – zu einem privaten Netzwerk „gepairt“ werden. Software oder spezielle Konfigurationen werden im Normalfall bei kleinen Peer-to-Peer-Netzwerken (Multipoint-to-Multipoint) überhaupt nicht benötigt.

### Stabiles Turbo-Netzwerk

Axings Ethernet over Coax bietet extrem hohe und sehr stabile Übertragungsgeschwindigkeiten (bis 230 MBit/s effektive Netto-Datenübertragungsrate bei TCP-Protokoll) im Netzwerk. Wir konnten problemlos mehrere HD-Videos gleichzeitig streamen oder die HbbTV- sowie weitere Online-Inhalte von angeschlossenen Testgeräten nutzen. Der superschnelle Datendurchsatz und die hohe Übertragungsqualität bleiben auch relativ stabil

und annähernd unabhängig von äußeren Einflüssen oder Kabellängen. Die Netzwerklösung bietet also zweifellos ausreichend stabile Bandbreite für anspruchsvolle Anwendungen wie Daten, Audio und Video oder Internet-Telefonie an zahlreichen Stellen im Gebäude. Dazu verhelfen die „Quality of Service“-Funktionen (mit IMGP-Support) und das intelligente Power-Management der HomePlug AV2-Technologie, die eine automatische Datenpriorisierung im Peer-to-Peer-Modus vornimmt. Werden mehrere Datenübertragungen parallel vorgenommen, so wird dieses automatisch vom HomePlug-System gesteuert, die maximal erreichbare Brutto-Datenrate von 500 Mbit/s wird im Shared Medium auf die Nutzer aufgeteilt.

### Master/Slave-Lösungen möglich

Den Master/Slave-Modus kann man nur mit einer kostenlos erhältlichen PC-Software aktivieren. Hier werden EoC-Modems im Slave-Modus einem Master-Modem zugeordnet, so dass ein logisches Segment mit einem Master und einem oder mehreren Slaves entsteht (Point-to-Multipoint). Eine Datenkommunikation findet immer nur zwischen einem Slave und seinem Master statt, nicht jedoch zwischen den Slaves untereinander, die Slaves „sehen“ sich gegenseitig nicht. Weitere Kommunikationsvarianten sind möglich, auch lassen sich spezifische Bandbreiten für die einzelnen Slaves festlegen. Die Master-Slave-Variante macht beispielsweise bei Wohnanlagen oder Hotels und Pensionen Sinn, bei der von den Wohnungen/Zimmern aus jeweils eine Kommunikation mit dem Internet, aber eben nicht mit den anderen Slaves des Netzes möglich ist. So kann beispielsweise im Hotel ein Zimmernachbar nicht auf den Rechner des anderen Hotelgastes zugreifen oder bekommt nur eine bestimmte Bandbreite zugewiesen. EoC-IP-Netze mit Master/Slave-Verwaltung werden bei Satblockverteilungen im Regelfalle so realisiert, dass das EoC-Signal des Mastermodems im Idealfalle am

**Netzwerk über Antennenverteilnetz mit Ethernet over Coax (EoC)**

<p><b>Vorteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Unkompliziertes Heimnetzwerk über vorhandenes Koaxialnetz</li> <li>+ Flexible Nutzung in Sternverteil- und Baumstrukturen möglich</li> <li>+ Einspeisung in Sat-, DVB-T, BK- (ohne Rückkanal) oder Kopfstellen-Anlagen</li> <li>+ Parallelbetrieb Sat, DVB-T / UKW, DAB ohne Einschränkungen, DVB-C ohne Rückkanal</li> <li>+ Kein Neuziehen von Kabel notwendig</li> <li>+ DSL-Signal-Einspeiseort flexibel wählbar (Peer-to-Peer-Modus)</li> <li>+ Bis zu 64 Modems mit je zwei LAN-Anschlüssen</li> <li>+ Schnelle und unkomplizierte Installation</li> <li>+ Keine Administration notwendig, Master/Slave-Steuerung möglich</li> <li>+ Abgeschlossenes, datensicheres System</li> <li>+ Einfache Verschlüsselungskonfiguration möglich</li> <li>+ Störungssichere Übertragung durch hohe Schirmwirkung des Übertragungsmediums</li> <li>+ Allgemein hohe Störfestigkeit des Systems</li> <li>+ Keine Abhängigkeit vom Stromnetz, Verbrauchern (&lt;&gt; Powerline)</li> <li>+ Hohe Übertragungsgeschwindigkeiten, auch bei längeren Kabelwegen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Bruttodatendurchsatz &gt; 500 Mbit/s / Netto-Datenraten bis zu 230 Mbit/s</li> <li>+ Hohe Reichweite (bis maximal 700 m)</li> <li>+ Flexible Modem-Installation (Mobilität)</li> <li>+ Keine Spezial-Antennendosen (nur Rückkanalfähigkeit) notwendig</li> </ul> <p><b>Nachteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modem extern zu installieren (Platzbedarf, evtl. Vandalismus, Verkabelung)</li> <li>- Externe Orts-Stromversorgung des Modems notwendig</li> <li>- Rückkanalfähigkeit des Verteilnetzes erforderlich (Kenntnisse über passive Rückkanalfähigkeit bei vorhandenen Komponenten erforderlich)</li> <li>- Teils Trennung Radio/TV hinter Antennendose notwendig (Zweiloch-Antennendosen)</li> <li>- Dauerhafter, wenn auch extrem geringer Stromverbrauch des Modems im Standby (über frontseitigen Netzschalter abschaltbar)</li> <li>- Kurzwellenempfang an Antennendose im EoC-Netz nicht mehr möglich</li> <li>- Kosten der Modems &lt;&gt; niedriger Installationsaufwand</li> </ul>
---	--

terrestrischen Eingang des rückkanalfähigen (den Frequenzbereich 2-68 MHz bei passiver Terrestrik unterstützenden) Axing-Premium-Multischalters (beziehungsweise der Multischalter-Kaskade) eingespeist wird.

### Umfangreiches Zubehör

Axing bietet neben den EOC-Modems 1-01 (UVP 139 Euro), die auch als Starter-Set im Zweierpack angeboten werden, ein umfassendes Angebot an lieferbarem Zubehör zur Realisierung des multimedialen Turbo-Netzwerks über Koaxialverteilungen. Dazu gehören neben rückkanaltauglichen Multischaltern, Verstärkern oder Verteilzubehör, Anschlusskabeln oder Steckverbindungen ein umfassendes abgestimmtes Sortiment an rückkanaltauglichen Antennendosen für unterschiedlichste Einsatzzwecke (BSD 4-xx, BSD 10-00, BSD 21-xx, BSD 960-00, BSD 961-xx, BSD 963-xx, SSD 2-xx, SSD 4-00, SSD 5-xx, SSD 6-xx oder SSD 7-00). Auch Hochpassfilter für BK- oder Sat-ZF oder eine Einspeiseweiche

mit teilweiser Sperre des Rückwegbereichs finden sich ebenso im Portfolio. Zudem bietet Axing auch als Ergänzung zum EoC-Netzwerk nutzbare Powerline-EthernetAdapter – die Stromleitungen zur IP-Übertragung nutzen – an.

### Fazit

Mit Ethernet over Coax bietet Axing eine höchst flexible und sichere IP-Vernetzungslösung an, die vorhandene Koaxialstrukturen als LAN-Datenautobahn und bei Wunsch auch parallel für Radio und TV nutzt. Die einfach zu installierende Technologie erfüllt höchste Ansprüche und bietet zugleich zur Heimvernetzung im Eigenheim wie auch für größere Netzwerke in Unternehmen, Wohnanlagen oder Hotels ideale Lösungsoptionen. <<

RT 0713/6376

**Weitere Infos im Web unter:**  
[www.axing.com](http://www.axing.com)