Bayerisches Staatsministerium des
Innern, für Sport und Integration

Handbuch & FAQ

zur Schaffung von Internetzugängen

Verfasser:

- **Mersim Ramdedovic**
- **Wicontec GmbH**
- **Version 0.5**

Vorwort

Dieses Handbuch und FAQ richtet sich in erster Linie an nicht technisch versierte Personen. Es wurde im Zusammenhang mit der Rahmenvereinbarung über Beratungs- und Unterstützungsleistungen für Unterbringungsverwaltung und ggf. nicht staatliche Dritte für die Schaffung von Internetzugängen in den Asylunterkünften in Bayern erstellt. Es wurde auf eine möglichst einfache Sprache und Erklärungen geachtet. Technisch nicht versierte Personen soll eine Hilfestellung bereitgestellt werden, mit der Sie die aufkommenden Fragen im Bezug einer Schaffung von Internetzugängen beantworten können. Neben der Realisierung eines Internetzugangs wird auch der Aufbau eines Netzwerks und die Einrichtung eines Voucher-Systems erläutert. Im Anschluss werden noch die am häufigsten gestellten Fragen, die während des Projekts aufgetreten sind, beantwortet.

Inhaltsverzeichnis

Begriffsdefinition 6

5G 6

Access Point 6

ADSL 6

ADSL2 6

Bridge 6

DECT 6

DNS 6

DOCSIS 6

Down- oder Upstream 7

DSL 7

DSLAM 7

Flatrate 7

FTTB 7

FFTC 7

FTTH 7

Full-Service-Provider 7

HFC 7

Hotspot 8

Hub 8

iLNB 8

IP-Adresse 8

ISDN 8

ISP 8

LAN 8

LTE 9

LWL 9

MAC Adressen 9

Modem 9

Multimediadose 9

NTBA 9

Provider 9

Repeater 10

Router 10

Splitter 10

SSID 10
Switch 10
Triple Play 10
Vectoring 10
VDSL 11
VoiP 11
Voucher-System 11
WLAN 11
Auswahl und Einrichtung eines Internetanschlusses 12
Internetanschlussarten 12
DSL-Anschluss 12
Kabelanschluss 14
Glasfaseranschluss 15
Mobilfunk 16
Satellit 17
Richtfunk 18
Provider wählen 19
Computer-Netzwerk Aufbau 21
Netzwerk via Koaxial 23
Hotspot-System mit Voucher 25
Hotspot-Systeme rechtliche Betrachtung 27
FAQ 28

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Router-Rückseite mit möglichen Anschlüssen 12
Abbildung 2: Router-Anschluss mit VoIP 13
Abbildung 3: Router-Anschluss mit analogem Telefon 13
Abbildung 4: Router-Anschluss mit ISDN und NTB 13
Abbildung 5: Kabelrouter-Anschlüsse 14
Abbildung 6: Anschluss Kabelrouter 14
Abbildung 7: Breitband Anschlüsse im Überblick 15
Abbildung 8: Anschluss und Stecker Glasfaser 15
Abbildung 9: Empfang per Mobilfunk 16
Abbildung 10: SAT-Internetanschluss 17
Abbildung 11: Richtfunk 18
Abbildung 12: Lokales Netzwerk nur mit einem Router 21
Abbildung 13: Lokales Netzwerk mit Access Points 23
Abbildung 14: Koaxialnetzwerk 24
Abbildung 15: Einbau Hotspot Controller 25

Begriffsdefinition

Im nachfolgenden Abschnitt werden die häufigsten Begriffe im Zusammenhang mit Internet und Computer-Netzwerken kurz erklärt. Das Ziel ist die Schaffung einer Basis für die weiteren Kapitel in diesem Handbuch.

5G

5G ist die fünfte Generation des Mobilfunk-Standards und wird in naher Zukunft den 4G Standard ablösen. Mit 5G lassen sich theoretisch bis zu 10 Gbit/s übertragen. Diese hohen Geschwindigkeiten und kurzen Latenzen werden eine Vielfalt an zusätzlichen Anwendungen, z. B. autonomes Fahren ermöglichen.

Access Point

Ein Access Point ist wie der Repeater ein WLAN-Verstärker. Jedoch erfolgt die Erweiterung des Netzwerks über ein Ethernet-Kabel statt wie beim Repeater über Funk. Mit einem Access Point kann ein WLAN-Netzwerk besser über größere Distanzen erweitert werden. Zudem bieten sie zusätzliche Funktionen, die besonders für Unternehmen interessant sind.

ADSL

Die Asymmetric Digital Subscriber Line, zu Deutsch Asymmetrischer Digitaler Teilnehmeranschluss ist eine Variante von DSL. Die Asymmetrie bezieht sich dabei auf die Datenübertragungsraten. Die Datenübertragungsrate zum Endkunden (Download) ist hoch, während die Datenübertragungsrate vom Endkunden zum Internet (Upload) niedrig ist.

ADSL2

ADSL2 und ADSL2+ sind Weiterentwicklungen von ADSL. Die üblichen Geschwindigkeiten bei ADSL sind 8 Mbit/s im Download und 1 Mbit/s im Upload. Die Weiterentwicklungen ermöglichen Geschwindigkeiten von bis zu 24 Mbit/s im Download und 3,5 Mbits/s im Upload.

Bridge

Ein Bridge verbindet ein Netzwerk mit einem anderen Netzwerk, welches das gleiche Protokoll verwendet. Dabei werden alle Datenpakete geprüft und nur die Datenpakete weitergeleitet, die für das jeweilige Netzwerk bestimmt sind. Somit verhindern Bridges die Überschwemmung der Netzwerke mit unnötigen Datenpaketen.

DECT

Digital Enhanced Cordless Telecommunications ist ein Standard für die drahtlose Sprach- und Datenübertragung für mobile Haustelefone zu den Basisstationen. Der Standard wurde durch den Einsatz in mobilen Haustelefonen bekannt.

DNS

Domain Name System ist ein Internetservice, der menschenlesbare Domain Adressen, z. B. www.BMW.de in eine IP-Adresse übersetzt. Dies kann man sich wie ein Telefonbuch vorstellen, welches Namen zu IP-Adressen zuweist. Da die Computer im Internet über IP-Adressen kommunizieren, ist diese Zuteilung für die Vernetzung notwendig.

DOCSIS

Data Over Cable Service Interface Specification ist ein Standard zur Übertragung von Daten über das Kabel-Netz.

Down- oder Upstream

Der Down- und Upstream bezeichnen die Übertragungsrichtungen in einem Netzwerk. Der Downstream oder auch Download genannt ist der Datenfluss vom Provider (Quelle) zum Verbraucher. Wo hingegen der Upstream oder auch Upload die Gegenrichtung bezeichnet. Die Geschwindigkeit wird dabei in der Maßeinheit Bit pro Sekunde ober Bit/s angegeben. Mittlerweile werden sehr viele Bit pro Sekunde übertragen. Um eine vereinfachte Darstellung zu gewähren, werden Dezimalpräfixe davorgestellt. Die häufigsten in diesem Zusammenhang sind Kilo 10^3, Mega 10^6 und Giga 10^9.

DSL

Die Digital Subscriber Line (Digitaler Teilnehmeranschluss) bezeichnet eine Reihe von Übertragungsstandards, mit deren Hilfe Daten mit hohen Übertragungsraten über einfache Kupferleitungen übertragen werden.

DSLAM

Ein Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSL-Zugangsmultiplexer) ist eine Komponente der Netzwerkinfrastruktur des Netzbetreibers. Er befindet sich meistens in den grauen Verteilerkasten auf der Straße. Die Installation in Gebäuden ist auch möglich. Ein DSLAM terminiert die Kupferanschlussleitung und bildet die Gegenstelle zum DSL-Modem beim Kunden. Weitere Aufgaben des DSLAMs sind die Synchronisation und die Aushandlung der Übertragungsgeschwindigkeiten inklusive DSL-Verfahren.

Flatrate

Eine Flatrate ist ein Pauschaltarif für die vom Provider zur Verfügung gestellten Dienstleistungen. Der Provider verrechnet eine pauschale Gebühr unabhängig davon, wie viele Einheiten (Minuten, SMS, Mbit/s …) tatsächlich verbraucht wurden.

FTTB

Fibre to the Building bezeichnet den Glasfaseranschluss bis zum Gebäude. Innerhalb des Gebäudes erfolgt der Anschluss mit Kupferleitungen.

FFTC

Fibre to the Curb bezeichnet den Glasfaseranschluss bis zum Verteilerkasten auf der Straße. Die Gebäude werden danach mit Kupferleitungen ans Netz angeschlossen.

FTTH

Bei Fibre to the Home wird die Glasfaser bis zur Wohnung oder Büro verlegt. Der Kunde hat somit die bestmögliche Verbindung mit bis zu 10 Gbit/s.

Full-Service-Provider

Ein Full-Service-Provider bieten eine Vielzahl an Internet bezogenen Dienstleitungen an. Zum Beispiel die Planung, die Realisierung, das Hosting und die Wartung von Webseiten. Aber auch die Beratung, Implementierung, Schutz und dem Betrieb von IT-Umgebungen und Systemen.

HFC

Bei Hybrid Fibre Coax wird die Glasfaser bis ins Gebäude verlegt. Die weitere Verteilung innerhalb des Gebäudes erfolgt über Koaxialkabel. Die Koaxialkabel sind als Antennenkabel weitläufig bekannt.

Hotspot

Ein Hotspot ist ein WLAN-Netzwerk mit dem Ziel einer öffentlichen Nutzung. Im Gegensatz dazu ist das private WLAN-Netzwerk verschlüsselt und für bestimmte Nutzergruppen vorgesehen.

Hub

Ein Hub verteilt ebenfalls wie ein Switch Datenpakete zwischen Endgeräten. Der Unterschied ist, dass ein Hub die Datenpakete an alle angeschlossenen Endgeräte verteilt. Eine zielgerichtete Verteilung kann der Hub nicht.

iLNB

iLNB steht für interactive Low Noise Block, zu Deutsch interaktiver rauscharmer Signalumsetzer und befindet sich in einer Satellitenempfangsanlage im Brennpunkt einer Parabolantenne. Ein iLNB empfängt Satellitensignale im Gigahertz Frequenzbereich und wandelt sie für die weitere Verarbeitung in der Satellitenempfangsanlage auf Megahertz um. Zum Senden werden die Megahertz Signale aus der Satellitenempfangsanlage in Gigahertz umgewandelt. Die klassischen LNBs können nur Signale empfangen.

IP-Adresse

Eine IP-Adresse (Internet Protocol Address) ist ein Identifikationsmerkmal eines Netzwerkteilnehmers. Mit diesen Adressen können Datenpakete in einem Netzwerk richtig adressiert und zugestellt werden. Beispiel einer IPv4-Adresse 192.168.123.100. Die Ersten drei Stellen sind der Netzwerkanteil und die letzte Stelle der Hostanteil. Der IPv4-Adressraum umfasst 32 Bit und reicht von 0.0.0.0 bis 255.255.255.255. Das „v“ steht für die Version. Die Anzahl der Adressen ist somit auf 4.294.967.296 Adressen begrenzt. Auf Grund des rasanten Anstiegs von internetfähigen Geräten reicht dieser Adressraum nicht mehr aus, um alle Endgeräte mit Adressen zu versorgen. Deshalb wurde der IPv6-Standard mit einem 128 Bit Adressraum eingeführt. Dieser stellt sicher, dass es auch in Zukunft genug Adressen für alle Internetteilnehmer gibt. Die Darstellung der IPv6-Adressen erfolgt hexadezimal in 16 Bit-Gruppen. Um ein Beispiel zu nennen 1345:8642:D9C2:AF7A:68DC:534E:76AB:3784. Dieses Verfahren erlaubt eine maximale Anzahl von $3{,}4*10^{38}$ Adressen. In der Regel werden die IP-Adressen vom Provider dynamisch zugewiesen.

ISDN

Die Abkürzung ISDN steht für Intergrated Services Digital Network und ist ein Standard für ein digitales Telekommunikationsnetz. Dies ermöglichte z. B. zwei Gespräche gleichzeitig zu führen. Was bei analogen Festnetzanschluss nicht möglich war. Da beim Basisanschluss zwei Kanäle zur Verfügung stehen, konnte auch ein Internetanschluss damit realisiert werden. Jedoch sind die möglichen Datenübertragungsraten von 64 kbit/s sehr klein und der Standard aus den 90er-Jahren. Daher schalten die Provider sukzessiv die ISDN-Leitungen ab und stellen komplett auf VoIP um.

ISP

Der Internet Service Provider ist ein Unternehmen, welches den Internetzugang bereitstellt. Unter www.whoismyisp.org kann festgestellt werden, wer der eigene Internetanbieter ist.

LAN

Das Local Area Network bedeutet auf Deutsch „Lokales Netzwerk“. Bei der Verbindung von zwei Endgeräten mit Ethernet-Kabeln über einem Router spricht man schon von einem lokalen Netzwerk oder LAN.

LTE

LTE steht für Long Term Evolution und ist eine Mobilfunktechnologie mit maximalen Download-Geschwindigkeiten von zunächst 100 Mbit/s bei einer Upload-Geschwindigkeit von 50 Mbit/s. Die Weiterentwicklung, die als LTE-A oder LTE+ bezeichnet wird, erzielt Download-Geschwindigkeiten von bis zu 4000 Mbit/s und im Upload bis zu 1000 Mbit/s. LTE wird häufig auch mit 4G bezeichnet. Jedoch besteht hier ein Unterschied. 4G ist der Mobilfunkstandard und LTE die Technologie. Um genau zu sein, erfüllt erst LTE+/LTE-A den 4G Standard.

LWL

Die Abkürzung steht für Lichtwellenleiter und ist ein Übertragungsmedium, das mit Hilfe von Lichtwellen Daten über eine große Entfernung mit hoher Geschwindigkeit übertragen kann. Man spricht von Glasfaser, wenn die Fasern, die die Lichtwellen übertragen, aus Glas bestehen. Diese Fasern haben den Durchmesser eines menschlichen Haares.

MAC Adressen

MAC steht für Media Access Control und repräsentiert eine eindeutige Kennung eines netzwerkfähigen Geräts. Dies kann ein Laptop, Smartphone, Server oder Fernseher sein. Sie sind vergleichbar mit einer Fahrgestellnummer eines Fahrzeuges. So wie die Fahrgestellnummer ist jede Adresse einzigartig, wodurch jedes Endgerät eindeutig identifizierbar ist. Eine weitere Bezeichnung der MAC-Adresse ist die physikalische Adresse. Jede MAC-Adresse ist 48 Bit lang und folgt einem speziellen Aufbau. Die ersten zwei Bits beschreiben die Art der Adresse. Bis zum Ende des dritten Bytes folgt die Herstellerkennung. Die letzten drei Bytes werden vom Hersteller einmalig vergeben.

Modem

Ein Modem ist ein kleines Kommunikationsgerät, das analoge in digitale oder digitale in analoge Signale umwandelt. Ohne diese Umwandlung wäre der Router nicht im Stande, eine Internetverbindung aufzubauen. Das Modem fungiert als Übersetzter und übernimmt die Kommunikation zwischen Kundenanschluss und der Gegenstelle des Providers. Je nach Provider gibt es Modems für DSL-, Kabel- und Glasfaserleitung. In den meisten von den Providern bereitgestellten Routern ist ein Modem intrigiert.

Multimediadose

Mit dem Ausbau des Kabelnetzes wurden auch die Möglichkeiten für den Internetzugang erweitert. Um einen Internetzugang über das Kabelnetz zu realisieren, wird neben einem Rückkanal fähigen Verstärker eine Multimediadose benötigt. Die Multimediadose ist eine Weiterentwicklung zur bekannten Antennendose. Neben den zwei Anschlussmöglichkeiten für TV und Radio verfügt sie über eine dritte Anschlussmöglichkeit für ein Kabelmodem.

NTBA

Der Network Termination for ISDN Basic rate Access (Netzterminator Basisanschluss) ist ein Netzabschlussgerät für eine ISDN-Telefonanschlussleitung. Der NTBA übernimmt auch die Umwandlung der Signale vom Netzbetreiber und stellt die Anschlüsse für die Endgeräte bereit.

Provider

Wörtlich übersetzt ist ein Provider ein Versorger. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um einen Mobilfunk- oder Internet-Provider, der den Endkunden die Bereitstellung einer Dienstleistung gegen Entgelt anbietet.

Repeater

Einen Repeater kann man sich als einen WLAN-Verstärker vorstellen. Das empfangene Signal (WLAN) wird verstärkt weitergegeben, wodurch die Reichweite erhöht wird. Zu beachten ist, dass nur das empfange Signal verstärkt wird. Hat das empfange Signal eine schlechte Signalqualität, wird sie durch den Repeater nicht besser. Mit Repeatern können WLAN-Netze auf bis zu 100m vergrößert werden.

Router

Ein Router verbindet Netzwerke unterschiedlichen Standards miteinander und leitet/verteilt Datenpakete auf Basis ihrer IP-Adressen weiter. Als Beispiel kann hier der heimische WLAN-Router genannt werden. Dieser stellt die Verbindung zwischen dem WLAN-Netzwerk in der Wohnung und der DSL-Leitung zum Internet her.

Splitter

Der Splitter ist ein kleines Kommunikationsgerät, welches zwischen der Telefonanschlussdose und dem DSL Modem/Router geschalten wird. Der Splitter hat die Aufgabe die Telefonsignale von den DSL-Signalen zu trenne. Da immer mehr Provider nur noch VoIP anbieten, entfällt häufig der Splitter.

SSID

Service Set Identifier ist vereinfacht gesagt der Name des WLANs, der zur Unterscheidung von anderen WLANs verwendet wird.

Switch

Ein Switch ist ein kleines Netzwerkgerät zur Verteilung von Datenpaketen zwischen Endgeräten. Es gibt verschieden Ausführungen, die 5 bis 50 Ports zum Anschluss von Ethernet-Kabeln enthalten. Ein Switch kann zielgerichtet Datenpakete zwischen zwei Endgeräten verteilen.

Triple Play

Das Triple Play ist ein Multimedia Angebot der Provider bei dem die Dienste Fernsehen, Telefonie und Internet zu einem Paket geschnürt sind. Der Kunde kann somit alle drei Dienste von einem Anbieter nutzen. Wird ein Mobilfunkangebot hinzugefügt, spricht man auch von Quadruple Play.

Vectoring

Stromdurchflossen Kupferleitungen erzeugen elektromagnetische Wellen. Diese stören die Signalqualität parallel liegender Leitungen und es kommt zu dem sogenannten Übersprechen. Beim Vectoring handelt sich um ein kompliziertes algorithmisches Verfahren, bei dem diese negativen physikalischen Effekte bei der Übertragung von Daten über Kupferleitungen herausgefiltert werden. Ohne Vectoring wären in VDSL nur 50 Mbit/s üblich.

VDSL

Die Very High Speed Digital Subscriber Line ist eine dritte Variante von DSL und ermöglicht wesentlich höhere Datenübertragungsraten. Ermöglicht wird dies durch die Kombination aus Glasfaser und Kupferleitungen. Nur für das letzte Stück vom Verteilerkasten zum Kunden werden Kupferleitungen benutzt. Vermittlungsstellen und Verteilerkasten sind mit Glasfaser Leitungen verbunden. Diese Hybride Netzform und der Einsatz von Super-Vectoring-Technik ermöglicht einen Download von bis zu 250 Mbit/s bei einem Upload von bis zu 40 Mbit/s. Zu erwähnen ist, dass diese Datenübertragungsraten nur realisierbar sind, wenn die Strecke vom Verteilerkasten zum Kunden nicht mehr als 300-500 Meter ist. Kupferleitungen haben physikalische Verluste mit zunehmender Länge. Bei einer Strecke von 1,5 – 2 km können nur noch ADSL2+ Geschwindigkeiten erreicht werden. Wie zu erkennen ist, herrscht auch beim VDSL eine Asymmetrie bei den Datenübertragungsraten.

VoiP

VoIP steht für Voice-over-IP und bezeichnet die Sprachkommunikation über das Internet Protokoll. Hierfür werden in der Regel spezielle IP-Telefone benötigt oder Applikationen auf internetfähigen Endgeräten.

Voucher-System

Voucher-Systeme ermöglichen den Internetzugang über WLAN nur für authentifizierte Geräte mit individuellen Zugangsdaten. Der Voucher besteht in der Regel aus einem Ablaufdatum, einer ID und einem Passwort. Nach Ablauf der Zeitbeschränkung verliert der Nutzer seinen Zugang. Im Schadensfall kann mit einem Voucher-System auch nachvollzogen werden, wer und wann Zugang zum Netzwerk hatte.

WLAN

Das Wireless Local Area Network ist zu Deutsch ein „Drahtloses Lokales Netzwerk“. Die heutigen gängigen Router, die Kunden von ihren Providern erhalten, sind WLAN-Router. Somit ist fast immer eine drahtlose und komfortable Verbindung zum Internet möglich. Die üblichen Reichweiten eines WLAN-Routers sind ca. 30m, wenn keine Hindernisse die Signalausbreitung stören. Damit lassen sich in bis zu 50qm Wohnungen gut versorgen. Aber auch das Frequenzband, welches im Router eingestellt werden kann, hat Einfluss auf die Ausstrahlung. Es gibt die zwei Frequenzbänder 2,4 GHz und 5 GHz. Das 2,4 GHz Band hat eine höhere Reichweite dafür geringere Datenübertragungsraten. Das 5 GHz Band hat hingegen eine etwas geringe Reichweite, dafür aber eine höhere Übertragungsrate.

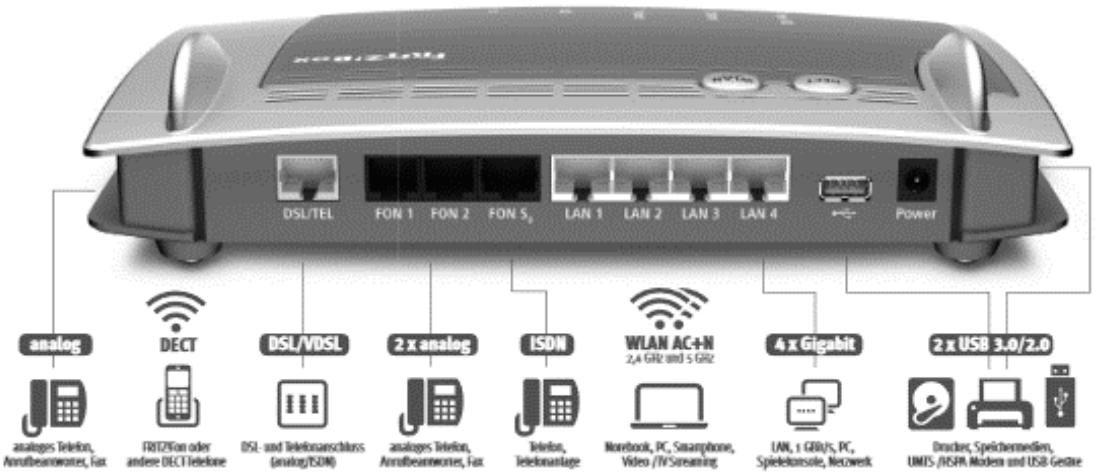
Auswahl und Einrichtung eines Internetanschlusses

Das Wort Internet ist jeden bekannt und die Technologie aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Wenn es jedoch um die Auswahl der Internetverbindung und die Einrichtung geht, können die vielen Möglichkeiten und Angaben manch einen überfordern. Im nachfolgenden Abschnitt wird ein Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Besonderheiten gegeben. Grundlegend gibt es in Deutschland sechs verschieden Möglichkeiten, um einen Internetzugang zu realisieren. Jedoch sind die Verfügbarkeiten und Qualitäten der Technologien Standort abhängig. Die Breitbandverfügbarkeit einer Gemeinde kann auch auf dem Breitbandatlas geprüft werden. Dieser wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur bereitgestellt und regelmäßig aktualisiert. Alternativ können die Verfügbarkeiten auch auf den Vergleichsportalen z. B. www.check24.de geprüft werden. Diese bieten auch gleich eine Übersicht an möglichen Providern an.

Internetanschlussarten

DSL-Anschluss

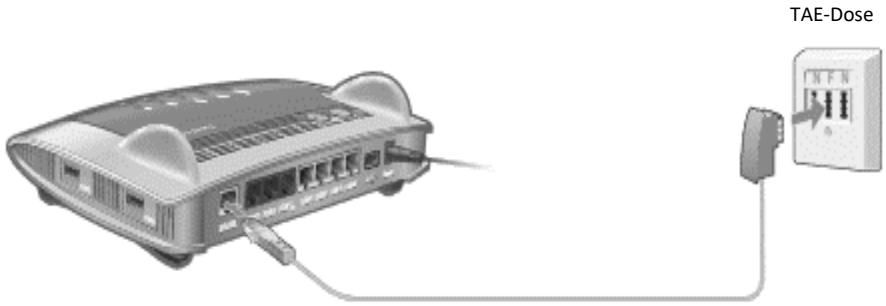
Der klassische DSL-Anschluss erfolgt über die Kupfertelefonleitung. Ein Übergabepunkt für das Telefonfestnetz gehört zu den Mindestanforderungen, die Wohnraum erfüllen muss. Deshalb ist sie auch mit ca. 25 Millionen Anschlüssen mit Abstand die häufigste Internetzugangsart in Deutschland. Die möglichen maximalen Down- und Upload-Geschwindigkeiten sind mittlerweile weit über den Standardbedarf eines privaten Haushaltes. Mit VDSL und Super-Vectoring sind Geschwindigkeiten von bis zu 250 Mbit/s möglich. In der Regel befindet sich der Übergabepunkt, der auch als Telekommunikations-Anschluss-Einheit (TAE) bezeichnet wird, im Eingangsbereich/Flur einer Wohnung. Die TEA-Dose hat drei Anschlüsse mit der Beschriftung „N“ und „F“. Das „N“ steht für „Nicht Fernsprechen“ und ist für Anrufbeantworter oder Faxgeräte bestimmt. Das „F“ steht für „Fernsprechen“ und ist fürs Telefon, Splitter oder DSL-Router vorgesehen. Je nach gebuchten Dienstleistungen oder verfügbaren Technologien kann ein Router auf bis zu drei verschieden Arten angeschlossen werden. Auf Abbildung 1 ist ein Standard-Router mit möglichen Endgeräte-Anschlüssen abgebildet.



Quelle: www.avm.de

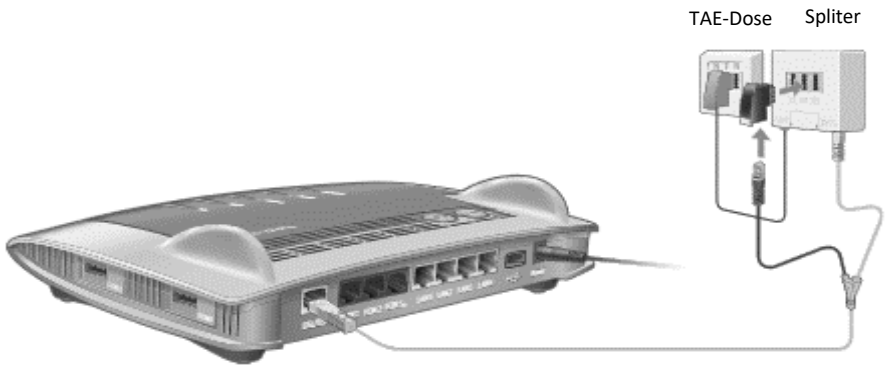
Abbildung 1: Router-Rückseite mit möglichen Anschlüssen

Wie in Abbildung 1 gut zu erkennen ist, können alle gängigen Kommunikationsgeräte an einem modernen Router angeschlossen werden. Weitere Zusatzgeräte sind in den meisten Fälle nicht notwendig. Auf Abbildung 2-4 sind die unterschiedlichen Verbindungsmöglichen dargestellt.



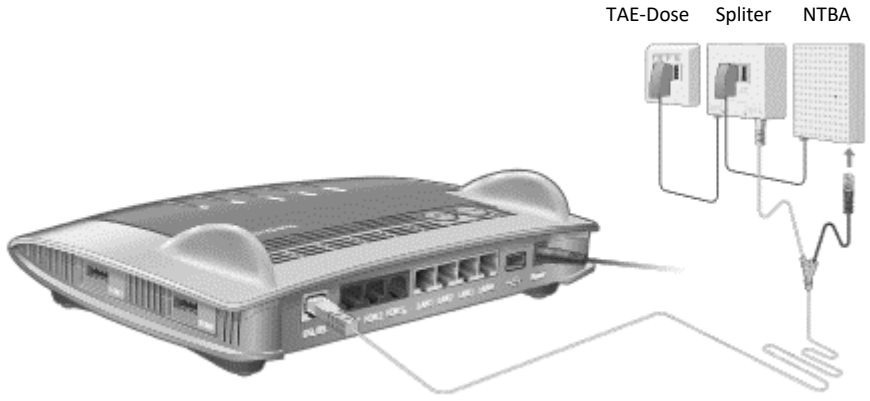
Quelle: www.avm.de

Abbildung 2: Router-Anschluss mit VoIP



Quelle: www.avm.de

Abbildung 3: Router-Anschluss mit analogem Telefon

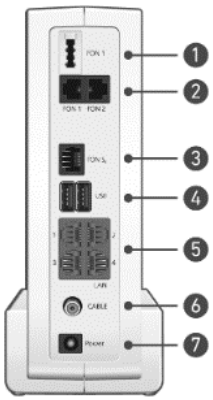


Quelle: www.avm.de

Abbildung 4: Router-Anschluss mit ISDN und NTB

Kabelanschluss

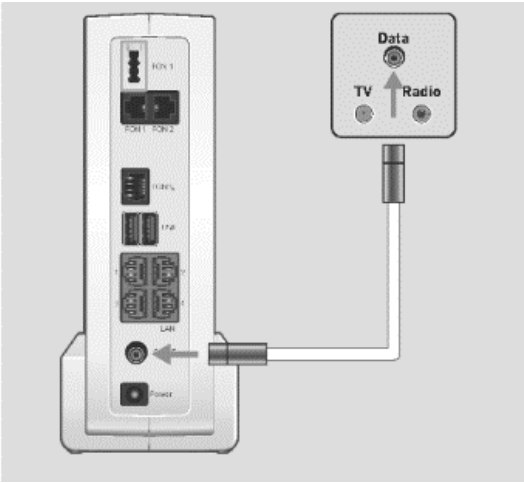
Das Kabelnetz war bei der Einführung und über Jahre hinweg nur für Radio- und Fernsehsignale vorgesehen. Mit der Aufrüstung von rückkanalfähigen Verstärkern wurden aus Kabelnetz ein bidirektionales Netz. Diese Nachrüstung ermöglichte einen Breitband-Internetzugang durch ein Kabelmodem. Das dafür verwendete Datenübertragungsprotokoll wird als DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification) bezeichnet. Der aktuelle Standard 3.1, der seit 2018 im großen Stil eingesetzt wird, ermöglicht Datenübertragungsraten von bis zu 1 Gbit/s. Diese sind jedoch sehr stark von Cluster, in dem sich der Anschluss befindet, abhängig. Denn alle Anschlüsse eines Clusters teilen sich die zur Verfügung stehenden Bandbreite. Um einen Internetzugang über das Kabelnetz zu realisieren, müssen nicht nur die Verstärker auf der Straßenseite rückkanalfähig sein, sondern auch die Verstärker in der Hausanlage. Ist dies nicht der Fall, muss dieser nachgerüstet werden. Zudem muss die klassische Antenne Dose mit TV und Radio Anschluss gegen eine Multimediadose getauscht werden. Der von den Providern bereitgestellte Kabelrouter verfügt über die gleichen Anschlüsse für Endgeräte wie ein DSL-Router (Abbildung 5). Der Anschluss eines Kabelrouters erfolgt über das Koaxialkabel und ist in Abbildung 6 zu sehen.



Nr.	Bezeichnung	Funktion
1	FON 1	TAE-Buchse für den Anschluss analoger Telefone, Faxgeräte, Anrufbeantworter oder einer Türsprechanlage
2	FON 1 und FON 2	RJ11-Buchsen für den Anschluss analoger Telefone, Faxgeräte, Anrufbeantworter oder einer Türsprechanlage
3	FON S_0	RJ45-Buchse für den Anschluss von ISDN-Telefonen und ISDN-Telefonanlagen
4	USB	USB-3.0-Buchsen für den Anschluss von USB-Geräten wie Drucker oder Speichermedien
5	LAN 1 bis LAN 4	Buchsen zum Anschluss von Computern und anderen netzwerkfähigen Geräten wie Hubs und Spielekonsolen
6	CABLE	Buchse für den Anschluss an den Kabelanschluss

Quelle: www.avm.de

Abbildung 5: Kabelrouter-Anschlüsse

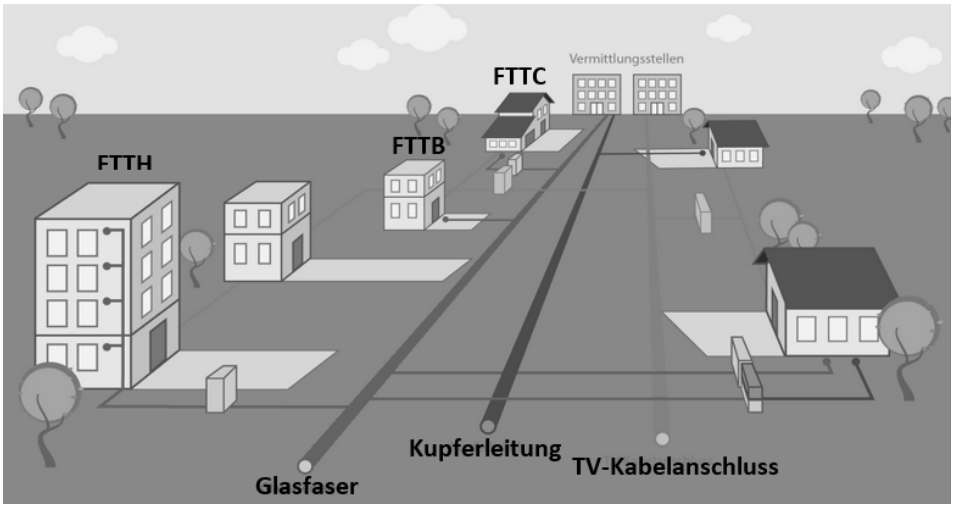


Quelle: www.avm.de

Abbildung 6: Anschluss Kabelrouter

Glasfaseranschluss

Durch den massiven Ausbau der Glasfaser-Netzstruktur sind in immer mehr Gebieten Glasfaseranschlüsse bis zur Anschlussdose in der Wohnung oder Büro verfügbar. Diese Anschlussform wird als FTTH (Fibre to the Home) bezeichnet und bietet Datenübertragungsraten von 1 Gbit/s an. Da der Ausbau innerhalb und zum Gebäude sehr aufwendig ist, sind hybride Netzstrukturen am weitesten verbreitet. Diese Anschlussformen werden als FTTB (Fibre to the Building) und FTTC (Fibre to the Curb) bezeichnet. In Abbildung 7 sind die drei Glasfaseranschlussformen und die bisherigen alternativen Internetzugangsformen abgebildet. Da die Kupferleitungen längst an ihre Grenzen gekommen sind, stellt die Glasfaser die zukunftssicherste Variante dar.



Quelle: www.check24.de

Abbildung 7: Breitband Anschlüsse im Überblick

Ist eine Glasfaseranschlussdose in der Wohnung oder Büro vorhanden, so unterscheidet sich nur das Anschlusskabel von den vorherigen Internetanschlussvarianten. Wie in Abbildung 8 zu sehen ist, wird anstatt eines DSL-Kabels oder Koaxialkabels ein Glasfaserkabel angeschlossen. Je nach Standort und Glasfaser-Netzbetreiber haben sich unterschiedliche Steckerformen etabliert. Das Glasfaserkabel ist nicht standardmäßig im Lieferumfang des Routers und muss gegebenenfalls beim Netzbetreiber bestellt werden. Der Funktionsumfang des Routers und die Anschlussmöglichkeiten an Endgeräten sind praktisch immer identisch. Der limitierende Faktor hier sind nur die unterschiedlichen Varianten der Router.

Stecker	Beschreibung
SC-Stecker	Der SC-Stecker ist für den Anschluss an die FRITZ!Box. Einige Anbieter verwenden den SC-Stecker für den Anschluss an die blaue Fiber-Buchse.
LC-Stecker, blau	Der blaue LC-Stecker wird von einigen Anbietern für den Anschluss an die blaue Fiber-Buchse verwendet.
LC-Stecker, grün	Der grüne LC-Stecker wird unter anderem in der Schweiz für den Anschluss an die grüne Fiber-Buchse verwendet.

Quelle: www.avm.de

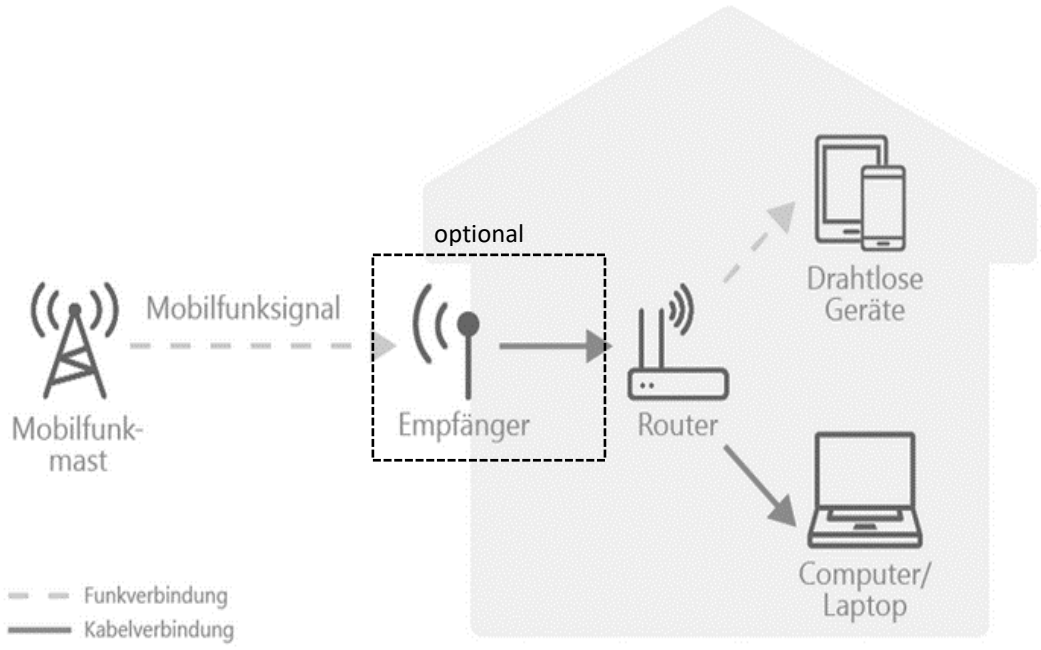
Abbildung 8: Anschluss und Stecker Glasfaser

Mobilfunk

Durch den Ausbau von LTE und vor allem in Zukunft mit 5G bietet diese Internetanschlussvariante eine gute Alternative zu den kabelgebundenen Varianten. LTE+ ermöglicht bis zu 500 Mbit/s und 5G sogar bis zu 1 Gbit/s. Jedoch sind die Nachteile dieser Internetanschlussart zu berücksichtigen:

- Alle Nutzer eines Clusters teilen sich die Bandbreite
- Der Funkempfang kann durch Hindernisse erheblich gestört werden
- Provider Drosseln speziell in Abendstunden die Übertragungsraten
- Die hohen Übertragungsraten sind nur in gut ausgebauten Gebieten verfügbar

Diese Nachteile können zu deutlichen Einbußen bei der Übertragungsgeschwindigkeit bei den einzelnen Nutzern führen. Verbindungsabbrüche durch Umwelteinflüsse sind ebenfalls nicht auszuschließen. Trotz dieser Nachteile ist es eine gute Alternative in Gebieten, wo die Infrastruktur noch nicht entsprechend ausgebaut oder Gebäuden mit mangelnder Elektroinstallation. Zudem sind die Internetanschlüsse schnell verfügbar und einfach in der Inbetriebnahme. Der Router braucht nur eine Stromversorgung und eine SIM-Karte. Bei der Platzwahl ist auf guten Empfang zu achten. In der Regel können die Router die Signalstärke durch LEDs anzeigen. Um den Empfang in Gebäuden zu verbessern kann auch mit externen Empfängern, die am Router per Kabel angeschlossen werden, gearbeitet werden. Dieser einfache Betrieb und Installation macht diese Internetanschlussart auch sehr flexibel. Die Router können in den meisten Fällen z. B. beim Umzug einfach in die neue Wohnung mitgenommen werden.



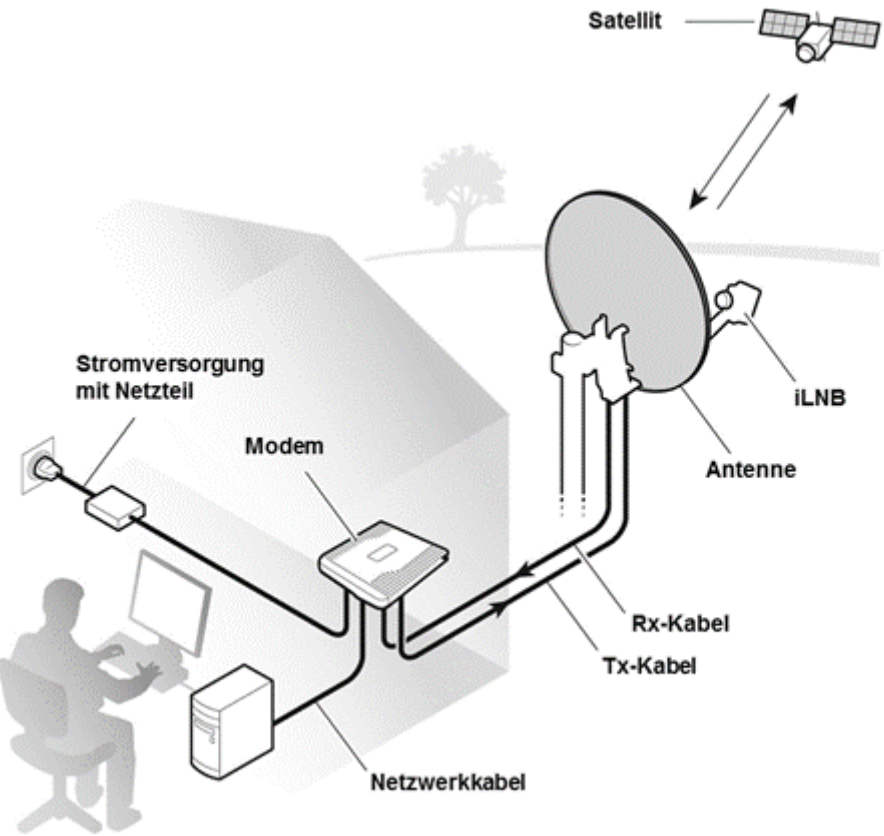
Quelle: www.verivox.de

Abbildung 9: Empfang per Mobilfunk

Satellit

In den Gebieten, wo weder die kabelgebundene Infrastruktur noch der Mobilfunk ausreichend für eine schnelle Internetverbindung vorhanden ist, können auch Internetanschlüsse über eine Satellitenverbindung realisiert werden. Aktuelle Satelliten erreichen Datengeschwindigkeiten von bis zu 50 Mbit/s. Die Einrichtung ist aufwendiger als bei einem herkömmlichen DSL-Internetanschluss. Es muss eine Satellitenantenne mit mindestens 80 cm Durchmesser und einem Sendefähigen iLNB am Gebäude angebracht werden. Die Satellitenantenne sollte eine ungehinderte Sicht zum Satelliten haben. Anschließend muss noch das iLNB mit einem speziellen Modem per Kabel verbunden werden. Sind diese Installationsarbeiten abgeschlossen, kann ein Router oder der Computer direkt am Modem angeschlossen werden. In Abbildung 10 ist der Aufbau bildlich dargestellt.

Wie beim Mobilfunk muss man berücksichtigen, dass die Bandbreite begrenzt ist. Alle Nutzer eines Satelliten-Transponders teilen sich die Bandbreite. Ein weiterer Nachteil sind die langen Signallaufzeiten, was zu deutlichen Verzögerungen führt. Die geostationären Umlaufbahnen der Satelliten befinden sich in 36.000 km über dem Äquator. Weiterhin sind auch hier Störungen durch Umwelteinflüsse zu Berücksichtigen. Trotz aller Vor- und Nachteile sollte die Internetverbindung als sinnvolle Ergänzung in bestimmten Gebieten betrachtet werden.



Quelle: www.filiago.de

Abbildung 10: SAT-Internetanschluss

Richtfunk

Mit Richtfunk werden gezielt gebündelte Radiowellen über die Luft von einem Standort zum anderen Standort übertragen. Durch die gezielte Bündelung ist weniger Sendeleistung erforderlich als bei Rundstrahlern. Zudem ist die Verbindung so sicherer und leistungsfähiger. Die Übertragung erfolgt in der Regel bidirektional. So kann ein Standort ohne Internetanbindung mit einer Basisstation mit Internetanbindung verbunden werden. Die Richtfunkantenne wird üblicherweise auf dem Dach angebracht, um zu gewährleisten, dass keine Sichtbehinderungen zwischen den zwei Antennen sind. Die freie und direkte Sicht ist zwingend erforderlich, ansonsten muss mit Realisationen gearbeitet werden. Grundlegend kann eine Richtfunkverbindung entweder Punkt-zu-Punkt (PP-Richtfunk) oder Punkt-zu-Mehrpunkt (PMP-Richtfunk) aufgebaut werden. Für PP-Richtfunk stehen Frequenzen in den Bereichen 4 GHz, 6 GHz, 7 GHz, 13 GHz, 15 GHz, 18 GHz, 23 GHz, 26 GHz, 28 GHz, 32 GHz, 38 GHz 42 GHz, 52 GHz und 71-76/81-86 GHz zur Verfügung. Bei PMP-Richtfunk werden Frequenzzuteilungen und die Genehmigung des Senderstandortes durch die Bundesnetzagentur benötigt. Auch beim PP-Richtfunk sind für bestimmte Frequenzen Lizenzen notwendig. In Abbildung 11 ist ein PP-Richtfunk abgebildet.

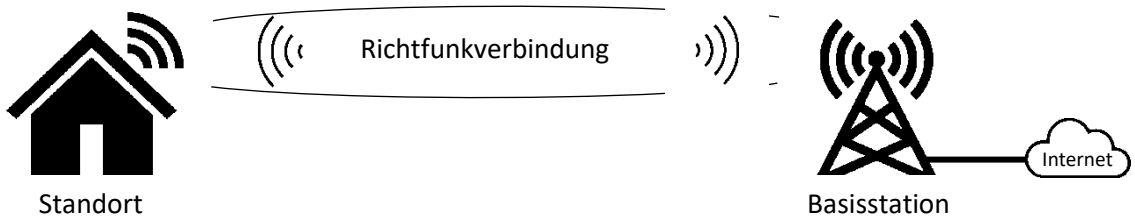


Abbildung 11: Richtfunk

Die Datenübertragungsraten sind sehr von den verwendeten Frequenzen und der Distanz zwischen den Richtfunkantennen abhängig. Bei einer Distanz < 3 km und einer Frequenz von 80 GHz können bis zu 20 Gbit/s übertragen werden. Dies sind jedoch Spitzenwerten. In der Praxis und von Anbietern beworbene Werte sind 1-2 Gbit/s bei Distanzen von bis zu 120 km. Die Investitionskosten für den Aufbau einer Richtfunkverbindung sind sehr stark von der Distanz zwischen den Antennen, der Topologie der Standorte und den gewünschten Datenübertragungsraten abhängig. Trotz möglicher Umwelteinflüsse, zum Beispiel durch Starkregen, werden Verfügbarkeiten von 99,995% erzielt. Somit bietet der Richtfunk in ländlichen als auch in dicht besiedelten Gebieten eine gute Alternative zur Kabelverlegung unter der Erde an. Der Aufbau ist flexibler, der Planungsaufwand geringer und die Installation erfolgt schneller. Zudem sind die Verbindungen durch Verschlüsselung und technische Maßnahmen abhörsicher.

Provider wählen

Nach dem geprüft wurde, welche Möglichkeiten eines Internetanschlusses es gibt, muss nur noch zwischen den vielen Internet-Providern der richtige gefunden werden. Hier gibt es viele Angebote, die sich in Anschlussarten, Preis- und Leistungsvarianten und Datenübertragungsgeschwindigkeit unterscheiden. Deshalb sollte immer drauf geachtet werden, den richtigen Tarif entsprechend den Anforderungen zu wählen. Im Nachfolgenden einige Punkte, die dabei beachtete werden sollten.

- **Notwendige Übertragungsgeschwindigkeit:** Bevor ein langfristiger Vertrag abgeschlossen wird, sollte die notwendige Übertragungsgeschwindigkeit für den Internetanschluss ermittelt werden. So können zu großen oder kleinen Verträgen vermieden werden. Bei zu kleiner Übertragungsgeschwindigkeit können viele Anwendungen nicht optimal funktionieren. Eine Empfehlung der Download-Geschwindigkeiten nach Anwendungen ist in der nachfolgenden Tabelle abgebildet.

Anwendung	**1 bis 2 Personen pro Haushalt**	**3 und mehr Personen pro Haushalt**
Homeoffice/Homeschooling	50 Mbits/s	100 Mbits/s
Gaming	50 Mbits/s	100 Mbits/s
Im Websurfen (Shoppen, Buchen,…)	16 Mbits/s	16 Mbits/s
Social Media	16 Mbits/s	50 Mbits/s
Streaming	50 Mbits/s	100 Mbits/s

  Auch wenn viele dieser Anwendung mit weniger Bandbreite auskommen, sollte berücksichtigt werden, dass nicht immer die im Vertrag festgelegten Werte zur Verfügung stehen. In den meisten Fällen sind weniger verfügbar, zudem beziehen sich die Werte direkt am Router mit einer Ethernet-Kabel-Verbindung. Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass in Zukunft die Datenraten ansteigen werden. Zum Beispiel beim Streaming der Wechsel von HD-Videos zu 4K-Videos. Mit der Zunahme der Videokonferenzen in den letzten zwei Jahren haben Upload-Geschwindigkeiten deutlich an Bedeutung gewonnen. Hier wird eine Übertragungsrate von mind. 10 Mbit/s pro Nutzer empfohlen.

- **Verfügbare Übertragungsgeschwindigkeit:** Wie bereits in den vorherigen Abschnitt erwähnt, sind die verfügbaren Übertragungsgeschwindigkeiten vom Standort und Technologie abhängig. Die Angaben der Internet-Provider sollten kritisch betrachtet werden. Angaben wie „bis 50 Mbit/s“ signalisieren nur die theoretisch maximalen Werte, die unter optimalen Bedingungen erreichbar sind. Handelt es sich z. B. dabei um einen Mobilfunk Internetzugang, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, die angebotenen Übertragungsgeschwindigkeit nicht zu erreichen. Bei einem Glasfaseranschluss hingegen entsprechen die Angaben häufig der Realität.

- **Tarif & Vertrag:** Beim Tarif sollte auf eine Flatrate für das Internet geachtet werden. So können Kostenfallen und tarifliche Begrenzung bei der Nutzung ausgeschlossen werden. Ist die Telefonie Bestandteil des Vertrags, sind auch hier Flatrates zu bevorzugen. Bei der Vertragslaufzeit gilt je kürzer, desto flexibler. Wohingegen Verträge mit Laufzeiten von bis zu 24 Monaten günstiger sein können. Das vom Bundesrat beschlossene Telekommunikationsmodernisierungsgesetz sieht vor, dass nach Ablauf der Mindestvertragslaufzeit die Verträge jederzeit monatlich kündbar sind. Dieses Gesetz tritt aber erst zum 01. Dezember 2021 in Kraft. Daher sollte weiterhin auf die Kündigungsfristen in den Verträgen geachtet werden. Zu berücksichtigen ist auch die bereitgestellte Hardware. Manche Provider stellen die benötige Hardware kostenlos zur Verfügung. Wiederum andere verlangen einen Mietpreis oder bieten die Hardware zum Kauf an. Der Kauf ist aber nur in besonderen Fällen empfehlenswert.

- **Hardware:** Bei der Wahl der Hardware sollten zuerst die eigenen Anforderungen wieder ermittelt werden. Damit gemeint ist:

    - Welche Endgeräte sollen anschlossen werden?
    - Wie werden die Endgeräte mit dem Router verbunden?
    - Wie viele Endgeräte werden angeschlossen?
    - Wie viele Nutzer werden erwartet?
    - Welchen Übertragungsgeschwindigkeiten müssen die Datenübertragungsstandards ermöglichen?

    In den meisten Fällen reicht ein Router mit einer Standardausstattung wie in Abbildung 1 aus. Dieser deckt alle gängigen Anschlüsse für Endgeräte ab und bietet eine solide Basis, auf der ein Netzwerk aufgebaut werden kann. Reicht der Standard für die Anforderungen nicht aus, so müssen meistens leistungsfähigere Geräte mit einem Aufpreis erworben werden.

- **Sonstiger Service:** Die zusätzlichen Leistungen eines Providers zum Internetanschluss sollten in Betracht gezogen werden. Darunter kann das Fernsehen, ein Mobilfunkvertrag oder zusätzliche Hardware fallen. Diese zusätzlichen Leistungen können sich preislich lohnen, sollte aber von Fall zu Fall bewertet werden. Kunden mit ausländischen Wurzeln können so z. B. ein Fernsehprogramm aus ihrem Land beziehen, ohne eine Satellitenantenne aufbauen zu müssen.
  Die zweite wichtige Leistung ist der Service im Störungsfall. Im Fall einer Störung können nicht nur das Internet wegfallen, sondern auch das Telefon und das Fernsehen. Hier sind direkte Netzbetreiber (Telekom, Vodafone, 1&1, O2, M-net…) kleinen Anbietern zu bevorzugen. Diese betreiben das Netz und verfügen über eine große Serviceabteilung. Verfügen über Vertretungen vor Ort und bieten in den meisten Fällen eine kostenlose Hotline für Störungsmeldungen, Kundenanfragen, Vertragsänderungen oder erste Hilfsmaßnahmen an.

Computer-Netzwerk Aufbau

Der Aufbau eines Netzwerks kann einfach oder sehr komplex sein. Die baulichen Gegebenheiten vor Ort, die Anforderungen bezüglich Sicherheit, Größe, Datenübertragungsraten, Flexibilität und Anzahl der Nutzer/Geräte an das Netzwerk entscheiden über den Grad der Komplexität. Um den generellen Aufbau zu erläutern, wird daher in dem nachfolgenden Abschnitt ein möglichst einfaches lokales Netzwerk (LAN) mit dem Fokus der Schaffung eines Internetzugangs beschrieben. Daher wird hier unteranderem auf die Erstellung von virtuellen Netzwerken, erweiterten Verschlüsselungen sowie Authentifizierungsoptionen bewusst verzichtet.

Der Ausgangspunkt eines Netzwerks mit Internetzugang ist der Router. Dieser verbindet das lokale Netzwerk mit dem Internet. Ein Standard-Router verfügt über ein WLAN-Modul und in der Regel über 4 LAN-Ports (Abbildung 1). An den LAN-Port können per Ethernet-Kabel Computer, Netzwerkdrucker oder Access Points verbunden werden. Die dafür verwendeten Kabel und generell für den Aufbau eines Netzwerks sollten mindestens die Bezeichnung CAT-5 tragen. CAT-5 Kabel erreichen Signalraten von bis zu 100 MHz und sind damit für den Gigabit-Betrieb geeignet. Empfohlen wird jedoch mindestens CAT-5e oder höher. Die höheren Leistungsklassen sind besser geschirmt und für größere Frequenzbereiche ausgelegt. Vor allem bei Längen ab 10 m und möglichen Störeinflüssen durch andere Kabel sollte die Leistungsklassen CAT-6 und CAT-7 bevorzugt werden. Bei der Verkabelungsstruktur ist eine Sternstruktur und Baumstruktur zu bevorzugen. Das heißt, jedes Endgerät erhält seine eigene Zuleitung. Weitere Abzweigungen können dann von dort weitergeführt werden.
Befindet sich das Endgerät in der Reichweite des WLANs, welche in der Praxis ca. 10 m sind, können diese per Funk mit dem Router verbunden werden. Der vom Werk aus eingestellt WLAN-Name (SSID) und das Passwort befinden sich auch dem Typenschild des Routers. Diese Zugangsdaten sollten bei der Inbetriebnahme geändert werden. Wie diese Änderung durchzuführen ist, wird im Handbuch des Herstellers beschrieben. In der Regel muss zuerst eine Verbindung zum Router aufgebaut werden. Diese kann per WLAN oder Ethernet-Kabel erfolgen. Empfohlen wird hier das Ethernet-Kabel, da nach jeder Änderung die Verbindung wieder neu aufgebaut werden muss. In Abbildung 11 ist ein einfaches lokales Netzwerk mit nur einem Router bildlich dargestellt. Mit dem vier vorhandenen Port können auch nur vier Endgeräte mit Ethernet-Kabeln verbunden werden und bis zu theoretisch 255 per WLAN. In der Praxis sind es 10-20 Geräte, die der Router auch gut händeln kann. Bei einer deutlich höheren Anzahl ist mit Leistungseinbußen zu rechnen.

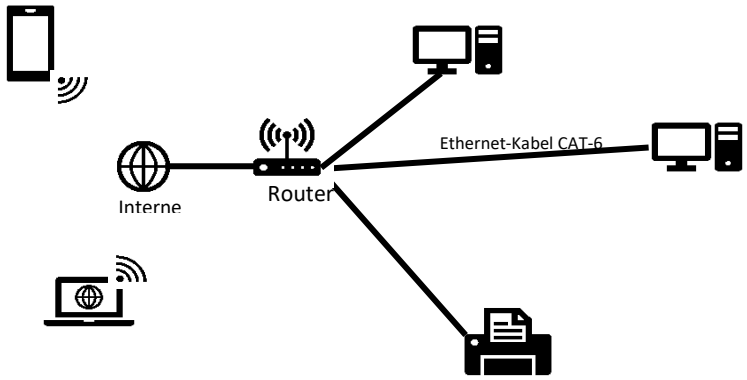


Abbildung 12: Lokales Netzwerk nur mit einem Router

Müssen größere Reichweiten und mehr Geräte ans lokale Netzwerk angebunden werden, so muss das Netzwerk mit Hubs, Switches, Repeater und Access Points erweitert werden. Diese Erweiterungen können wie oben beschrieben einfach per Ethernet-Kabel am Router angeschlossen werden. Höherklassige Geräte verfügen über eine Stromversorgung über das Ethernet-Kabel. Diese wird als PoE (Power over Ethernet) bezeichnet. Verfügt der Router ebenfalls über diese Option, so kann das Ethernet-Kabel direkt angeschlossen werden. Alternativ ist im Lieferumfang ein separater Stromadapter enthalten, der in die Ethernet-Verbindung zwischen geschaltet wird. Mit PoE wird die Installation deutlich vereinfacht. Es muss nur noch ein Kabel zu den Geräten verlegt werden. Ein Hub oder ein Switch erweitert die Anzahl an Ports für den Anschluss von Ethernet-Kabeln. Ein Hub verteilt das empfange Signal an alle Ports. Wohingegen ein Switch gezielte Weiterleitungen ermöglicht. Aus Sicherheitsgründen und für spätere Erweiterungen kann dieses Weiterleiten an alle Ports unerwünscht sein. Daher sollten auf Hubs verzichtet und Switches im Netzwerk verbaut werden. Repeater und Access Points erhöhen die WLAN-Reichweite. Ein Repeater braucht keine Kabelverbindung zum Router. Er baut die Verbindung zum Router per Funk auf und verstärkt dieses. Mit Repeater können mittlere Distanzen bis zu 100 m mit einem WLAN-Signal versorgt werden. Repeater sind sehr abhängig von den baulichen Bedingungen in dem das lokale Netzwerk aufgebaut wird. Um gute Werte bezüglich der Datenübertragung und Signalqualität zu erzielen, müssen die Funkstrecken möglichst klein und ohne Hindernisse sein. Daher ist der Einsatz von Access Points bei der Erweiterung zu empfehlen. Access Points werden mit einem Ethernet-Kabel am Router angeschlossen. Auf diese Art können ganze Gebäude mit einem WLAN-Signal versorgt werden. Durch die Kabelanbindung ist es eine echte Erweiterung des WLAN-Signals. Access Points bieten zudem mehr Funktionen in Bezug auf die Verwaltung, Sicherheit und Zugang zum Netzwerk. Da mit Access Points größere Strecken überwunden, hohe Datenraten erzielt und eine Vielzahl an Geräten ans Netzwerk angebunden werden können, sind hier mindestens CAT 6 Ethernet-Kabel zu verwenden. Bei der Verlegung sind Brandschutzbestimmungen zu beachten. So ist z. B. jede Brennlast in notwendigen Fluren zu vermeiden. Durchbrüche durch Wände müssen wieder brandstutztechnisch verschlossen werden.
Je nach Größe des Gebäudes, der Anzahl der Access Points und den geplanten Anwendungen ist vor der Installation eine Ausleuchtung durchzuführen. Bei der Ausleuchtung wird anhand des Gebäudeplans und messtechnischen Mitteln der optimale Standort und Anzahl der Access Points bestimmt. Wird darauf verzichtet, können sich die Access Points gegenseitig stören oder es entstehen Funklöcher im Gebäude. Bei der Planung eines lokalen Netzwerks sollte nie die Anzahl der Nutzer und die geplanten Anwendungen unberücksichtigt bleiben. Die verbauten Switches und Access Points müssen die Datenraten übertragen und verarbeiten können.
Die Inbetriebnahme von Access Points ist in den meisten Fällen recht einfach. Je nach Hersteller wird entweder eine Software bereitgestellt oder man verbindet sich mit einem Browser auf dem Access Point. Dort müssen dann häufig nur die Zugangsdaten eingegeben werden. Diese und weitere Schritte sind im Handbuch der Hersteller beschrieben. In Abbildung 12 ist schematisch eine mögliche Netzwerkstruktur mit sechs Access Points dargestellt.

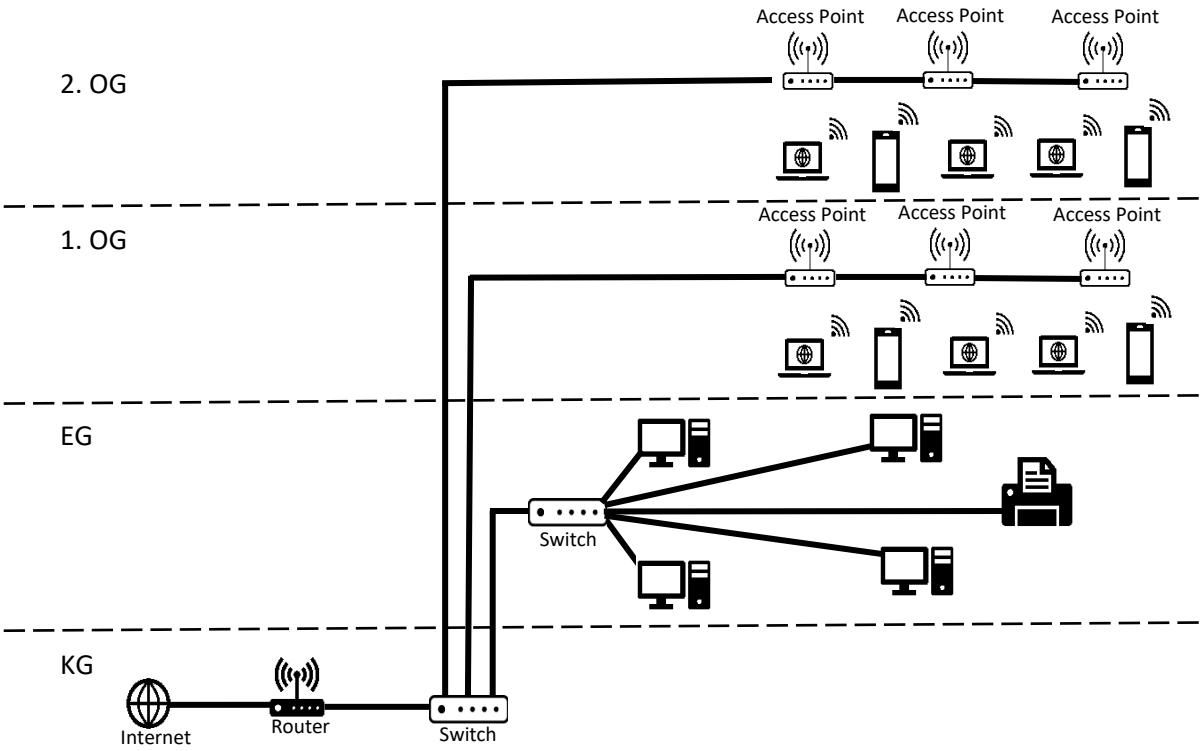


Abbildung 13: Lokales Netzwerk mit Access Points

Netzwerk via Koaxial

In manchen Fällen ist der Aufbau eines Netzwerkes über Ethernet-Kabel nicht möglich oder nicht sinnvoll. Dies kann zum Beispiel der Fall sein, wenn die Verlegung von neuen Leitungen und Versorgung sämtlicher Räume einen immensen baulichen Aufwand bedeutet. In diesem Fall sollte die Verwendung der Kabel- oder SAT-Anlage in Betracht gezogen werden. In den meisten Wohnräumen von gewöhnlichen Gebäuden befindet sich mindestens eine Antennenanschlussdose für den Fernseher. Unabhängig davon, ob die Versorgung über eine SAT-Anlage oder Kabel erfolgt. Dieses Koaxialnetzwerk kann mit geringen baulichen Maßnahmen zu einem Multimedianetzwerk ausgebaut werden. In der zentralen Einspeisung muss ein sogenannter Master installiert werden. Die Einspeisung befindet sich bei Kabelanschlüssen im Keller und bei SAT-Anlagen meistens auf dem Speicher. Der Master speist das Internetsignal in das Koaxialnetzwerk ein. Dazu benötigt der Master einen Zugang zum Internet. Aufgrund der räumlichen Trennung von Einspeisung und möglichen Internetzugängen ist dies bei Kabelanschlüssen häufig einfacher. Wird das Internet direkt über Kabel bezogen, so könnte auch auf den Master verzichtet werden. Dies hat aber zur Folge, dass jeder Internetanschluss einen eigenen Vertrag beim Provider braucht. Eine weitere bauliche Maßnahme, die durchgeführt werden muss, ist der Tausch der Standardantennendose gegen eine Multimediadose (siehe Abbildung 6). Dies ermöglicht den Anschluss eines Clients. Der Client wiederum ermöglicht dem Nutzer den Zugang zum Internet über Ethernet-Kabel oder WLAN. Obwohl die Installation recht einfach ist, sind einige Punkte zu beachten. Die Anlage muss Rückkanal fähig sein. Eventuell müssen zusätzliche Element getaucht werden. Fernsehersender sollten sich nicht unter der Frequenz von 258 MHz befinden. Die Übertragung der Internetsignale erfolgt unterhalb dieser Frequenz. In Abbildung 14 ist schematisch ein solches Netzwerk mit einem Kabelanschluss dargestellt.

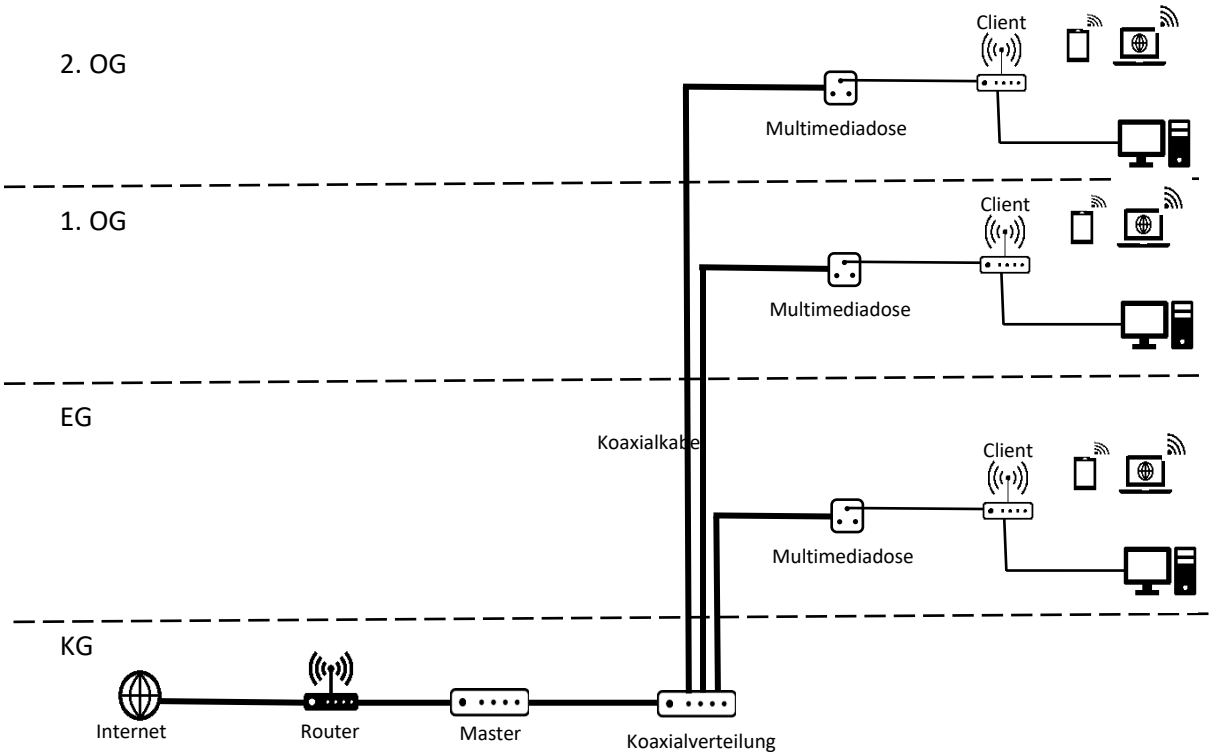


Abbildung 14: Koaxialnetzwerk

Hotspot-System mit Voucher

Die Integration eines Voucher-Systems ermöglicht Gästen oder Bewohnern einen kontrollierten Zugriff auf das lokale Netzwerk. Mit einem Voucher können die Zugriffszeit, das Datenvolumen, die Bandbreite und die Anzahl der Geräte pro angemeldeten Nutzer bestimmt werden. Zugriffszeiten von einigen Minuten bis zu Monaten sind möglich. Die Anzahl der Geräte kann ebenfalls von einem Gerät bis zu beliebig vielen pro Voucher variieren. Ist die Datenübertragungsrate der Internetleitung begrenzt, so kann pro Benutzer nur eine bestimmte Bandbreite und Volumen zugewiesen werden. Die Integration eines Voucher-Systems kann auf mehreren Arten erfolgen. Diese sind sehr davon abhängig von der geplanten Nutzeranzahl und den geplanten Aufwand für den Aufbau sowie Betrieb. Die einfachste Variante ist die Beauftragung eines Full-Service-Providers. Diese können folgende Tätigkeiten übernehmen:

- Planung und Koordination bei der Erschließung eines Internetanschlusses
- Bereitstellung und Betrieb des Internetanschlusses
- Ausleuchtung und umfassende Beratung bezüglich des Aufbaus eines lokalen Netzwerks, welches den Anforderungen entspricht
- Vermittlung von Fachfirmen, die das lokale Netzwerk installieren und in Betrieb nehmen
- Bereitstellung von Hardware und Software für den Betrieb
- Betrieb des lokalen Netzwerks mit einem Voucher-System
- Technischer Support per Telefon und E-Mail inklusive Wartung und Entstörung

Je nach Anbieter kann es im Angebot Abweichungen geben. Die meisten Leistungen könne auch einzeln gebucht werden, wenn z. B. ein lokales Netzwerk bereits vorhanden ist. Die Kosten eines solchen Systems müssen von Fall zu Fall betrachtet werden. Generell werden die Beratung und Installation als Dienstleistung angeboten. Da diese Leistungen sehr stark von den örtlichen Gegebenheiten abhängen. Zudem erfolgen diese Leistungen meistens von einer weiteren Fachfirma. Der Betrieb, der Service und die Bereitstellung der Internetleitung werden hingegen in Serviceverträgen mit monatlichen festen Beträgen angeboten. Hinzu kommt noch die Option, die notwendige Hardware zu kaufen oder zu mieten. Die Höhe der monatlichen Beträge sind sehr stakt von der geplanten Nutzeranzahl abhängig. Die Bandbreite der Internetleitung, die Hardware und der Service müssen an die Nutzerzahl angepasst werden.

Wird jedoch der Aufbau oder Betrieb in Eigenregie angestrebt, so gibt es zwei Möglichkeiten dies anzugehen. Unter der Annahme, dass bereits ein lokales Netzwerk wie in Abbildung 12 vorhanden ist, kann auf drei Arten ein Voucher-System integriert werden:

- **Integration eins Hotspots Controllers:** Mehrere Anbieter bieten fertige Lösungen für den die Integration eins Voucher-System in Hotels, Ferienwohnungen, Gaststätten oder Campingplätzen an. Dabei wird nur ein weiteres Gerät in das bestehende lokale Netzwerk intrigiert. Die Hardware wird entweder zum Kauf angeboten oder zur Miete. Je mehr Nutzer die Hardware bewältigen muss, desto höher sind auch hier die Kosten. Ab 1000 Nutzern wird die Integration eines Servers empfohlen. Die Installation erfolgt direkt nach dem Router und vor dem lokalen Netzwerk. In Abbildung 13 wird der Einbau bildlich dargestellt. Die Controller verfügen über eine spezielle Software, die mit wenigen Klicks konfiguriert werden kann.

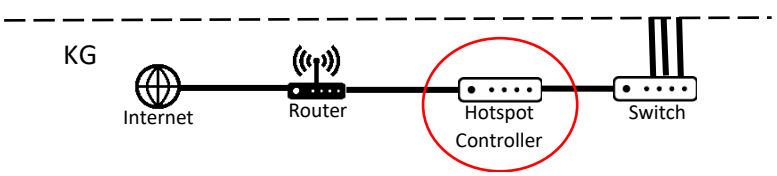


Abbildung 15: Einbau Hotspot Controller

- **Access Point mit Voucher-System:** Hersteller hochwertiger Access Points bieten konfigurierbare Gastzugänge in ihrer Software an. Der Funktionsumfang ist meist geringer als bei den professionellen Hotspot-Controllern. Zeitbegrenzte Voucher können jedoch problemlos erstellt werden. Manche Hersteller bieten sogar die Integration eins Ticketdruckers an. Bei dieser Methode sind die Installationskosten und Betriebskosten geringer, jedoch der Aufwand größer. Zu beachten ist, dass je nach Hersteller ein zusätzlicher PC oder Controller vom Hersteller, auf den die Access Point Software im Dauerbetrieb läuft, im lokalen Netzwerk intrigiert werden muss. Die Integration des PC oder Controllers kann ab beliebigen Punkten im lokalen Netzwerk erfolgen.

- **PC mit Hotspot-Software:** Es besteh noch eine dritte Möglichkeit ein Voucher-System aufzubauen, die aber wahrscheinlich mit dem größten Aufwand beim Betreiber verbunden ist. Auf einem PC, der sich im lokalen Netzwerk befindet und im Dauerbetrieb läuft, wird eine Hotspot-Software installiert. Zudem muss noch eine zweite Netzwerkkarte im PC verbaut werden. Dieser PC wird wie der Hotspot-Controller zwischen Router und Switch geschaltet. Anschließend kann durch die Konfiguration der Software ein Hotspot-System mit Vouchern konfiguriert werden. Aufgrund der Ausfallzeiten eines herkömmlichen PC und der freien, aber nicht offiziell geprüften Software ist mit einer hohen Ausfallzeit und vielen technischen Störungen zur rechnen.

Hotspot-Systeme rechtliche Betrachtung

Das Betreiben eines öffentlichen WLAN-Hotspots erfordert die Einhaltung mehrere Vorschriften aus geltenden Gesetzen. Full-Servcie-Provider stellen in der Regel die Einhaltung dieser Vorschriften sicher und übernehmen die Verantwortung. Werden jedoch Netze in Eigenregie aufgebaut und betrieben so müssen folgende Vorschriften berücksichtig werden:

- § 113 Telekommunikationsgesetz sieht ein manuelles Auskunftsverfahren für Betreiber von öffentlichen Netzen vor. Dies kann z. B. eine Ermittlungsbehörde sein, die die Zugehörigkeit einer IP-Adresse anfragt.

- § 7 Telemediengesetzes sieht Sperrmaßnahmen von Hotspot Nutzern vor, konkret heißt es

  „(3) Verpflichtungen zur Entfernung von Informationen oder zur Sperrung der Nutzung von Informationen nach den allgemeinen Gesetzen aufgrund von gerichtlichen oder behördlichen Anordnungen bleiben auch im Falle der Nichtverantwortlichkeit des Diensteanbieters nach den §§ 8 bis 10 unberührt. Das Fernmeldegeheimnis nach § 88 des Telekommunikationsgesetzes ist zu wahren.“

  „(4) Wurde ein Telemediendienst von einem Nutzer in Anspruch genommen, um das Recht am geistigen Eigentum eines anderen zu verletzen und besteht für den Inhaber dieses Rechts keine andere Möglichkeit, der Verletzung seines Rechts abzuhelfen, so kann der Inhaber des Rechts von dem betroffenen Diensteanbieter nach § 8 Absatz 3, der Nutzern einen Internetzugang über ein drahtloses lokales Netzwerk zur Verfügung stellt, die Sperrung der Nutzung von Informationen verlangen, um die Wiederholung der Rechtsverletzung zu verhindern. Die Sperrung muss zumutbar und verhältnismäßig sein. Ein Anspruch gegen den Diensteanbieter auf Erstattung der vor- und außergerichtlichen Kosten für die Geltendmachung und Durchsetzung des Anspruchs nach Satz 1 besteht außer in den Fällen des § 8 Absatz 1 Satz 3 nicht.“

- § 6 Telekommunikationsgesetzt sieht eine Meldepflicht für gewerbliche öffentlichen Netze mit einer Gewinnerzielungsabsicht vor.

- Laut Datenschutzgrundverordnung sind MAC-Adressen, Session-IDs oder Nutzungsdauer und Datenmenge personenbezogene Daten. Sollten diese von der eingesetzten Hardware in irgendeiner Form gespeichert werden, greift die Datenschutzgrundverordnung.

- Jugendschutzgesetzt

Jeder Betreiber sollte sich mit diesen Vorschriften auseinandersetzen und die Auswirkungen in seinem Fall prüfen.

FAQ

1. **Welche Möglichkeiten gibt es für einen Internetanschluss**
   - DSL-Anschluss => Seite 12
   - Kabel-Anschluss => Seite 14
   - Glasfaser-Anschluss => Seite 15
   - Mobilfunk => Seite 16
   - Satellit => Seite 17

2. **Kann das Stromnetz (Powerline) fürs Internet verwendet werden?**
   - Grundsätzlich ja, jedoch ist es nicht zu empfehlen. Stromkabel sind nicht geschirmt und weisen hohe Verluste in der Datenübertragung auf. Es ist mit Störungen und Ausfällen zu rechnen. Insbesondere wenn größere Distanzen überwunden werden müssen.

3. **Kann die Notrufleitung für Internet genützt werden?**
   - Ja, der Notruf erfolgt in der Regel über eine Telefonleitung. Zudem wechseln alle Provider in den kommenden Jahren auf VoIP (Telekom 2021, Vodafone 2022). Das heißt, das Internet wird bereitgestellt und die Telefonie ist eine zusätzliche Funktion.

4. **Welche Kabel müssen/sollen verwendet werden?**
   - Für den Aufbau eines Netzwerks sind mindestens Ethernet-Kabel der Kategorie CAT 5 zu verwenden. Diese sind Gigabit geeignet. Empfehlenswerter sind jedoch Kabeln der Kategorie 6 oder höher.

5. **Was bezüglich des Brandschutzes beachtet werden?**
   - Generell kann gesagt werden, dass jegliche brennbaren und vor allem leicht entzündlichen Materialien und Geräte zu vermeiden sind. Die Installation von z. B. Access Points in notwendigen Fluren ist zu vermeiden. Bei Durchbrüchen ist auf einen fachmännischen Verschluss der zu achten. Da der Brandschutz sehr von den örtlichen Gegenseiten abhängt, ist im Zweifel ein Brandschutzexperte zurate zu ziehen.

6. **Wer ist der Ansprechpartner bei Brandschutzfragen?**
   - Ist ein Brandschutzbeauftragter für das Gebäude, Unterkunft oder Mehrfamilienhaus bestellt, so sollten die Fragen zuerst an ihn gerichtet werden. Die Kontaktdaten sind auf den Infotafeln, die sich in den meisten Fällen direkt am Eingang befinden, zu finden.
   - Falls kein Brandschutzbeauftragter bestellt wurde, können allgemeine Fragen auch an die örtliche Brandschutzbehörde adressiert werden.

7. **Welche Datenraten und Volumen sind mindestens erforderlich?**
    - Die nachfolgende Tabelle ist als Empfehlung für den Download zu sehen.

Anwendung	1 bis 2 Personen pro Haushalt	3 und mehr Personen pro Haushalt
Homeoffice/Homeschooling	50 Mbits/s	100 Mbits/s
Gaming	50 Mbits/s	100 Mbits/s
Im Websurfen (Shoppen, Buchen,…)	16 Mbits/s	16 Mbits/s
Social Media	16 Mbits/s	50 Mbits/s
Streaming	50 Mbits/s	100 Mbits/s

    - Beim Upload wird eine Übertragungsrate von mind. 10 Mbit/s pro Nutzer empfohlen.

8. **Welche Vertragsformen der Provider gibt es?**
    - Die häufigste angebotene Vertragsform ist eine Flatrate für Internet und Telefonie innerhalb des deutschen Festnetzes. Verträge ohne Telefonie sind selten und werden nicht von allen Angeboten. Neben der Flatrate gibt es noch die Möglichkeit einer Abrechnung nach Datenvolumen oder Zeitraum. Von diesen Varianten ist abzusehen, da diese zu Kostenfallen werden können.

9. **Was ist die Störerhaftung?**
    - Privatpersonen und Unternehmer, die ihr WLAN anderen Personen frei zur Verfügung stellen, konnten in der Vergangenheit für rechtswidriges Verhalten z. B. Urheberrechtsverletzungen der jeweiligen Internetnutzer zur Rechenschaft gezogen werden. Der WLAN-Betreiber hat aber weiterhin die Verpflichtung auf Verlangen eines Rechteinhabers betroffene Inhalte zu sperren. Durch technische Maßnahmen sollte er in der Lage sein, Internetseiten, IP-Adressen, Ports oder den vollständigen Zugang zum Internet zu sperren.

10. **Wer haftet für gesetzeswidrige Nutzung des WLANs?**
    - Hier gilt das Täter-Prinzip. Aber auch hier sollte der WLAN-Betreiber in der Lage sein, Ermittlungsbehörden bei Anfragen Auskunft über die Nutzer zu geben.

11. **Welche Möglichkeiten der Zugangsbeschränkung gibt es?**
    - Zugangsbeschränkungen können sich auf Geräte, Nutzer, Netzwerkanwendungen, Zeiten oder Internetseiten beziehen. Je nach Funktionsumfang der verbauten Hardware im WLAN sind die Möglichkeiten verfügbar.

12. Wie und wo können Jugendschutzfilter eingestellt werden?

- Jugendschutzfilter können am effektivsten auf den Routern oder Hotspot-Controllern eingestellt werden. Die meisten Hersteller bieten dafür entsprechende Optionen in ihrer Software an. Neben der individuellen Sperrung von einzelnen Internetseiten wird auch häufig die Sperrung von der Bundeszentrale für Kinder- und Jugendmedienschutz indizierten Internetseiten angeboten.
- Eltern oder Erziehungsberechtigte könne auch Jugendschutzfilter oder entsprechende Anwendungen auf den Endgeräten aktivieren. Hier gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, die sich nur auf den Browser, der Anwendung oder dem kompletten Betriebssystem beziehen. Diese werden jedoch häufig von den Jugendlichen umgangen.

13. Was sind Freifunker?

- Freifunk ist eine nicht kommerzielle Initiative, die sich das Ziel gesetzt hat, ein freies und dezentrales Funknetzwerk aufzubauen. Lokale Vereine, Gemeinschaften oder Privatpersonen stellen ihre WLAN-Router mit einer kostenlosen Software der Allgemeinheit zur Verfügung. Die bereitgestellten WLAN-Router bilden so ein Mesh-Netzwerk bei dem jeder einen Knoten darstellt. Daten werden von einem Knoten zum anderen weitergeleitet. Jeder Knoten funktioniert unabhängig und es gibt keine Zentrale. Beim Ausfall von einem Konto werden die Daten über einen anderen Knoten weitergeleitet. Primär dient dieses Netzwerk zum Austausch von Daten innerhalb des Mesh-Netzwerks. Stellt ein WLAN-Router zudem den Internetzugang zur Verfügung, kann so über das Mesh-Netzwerk aufs Internet zugegriffen werden.

14. Welche Möglichkeiten gibt es die Freifunker einzubinden?

- Mit einem WLAN-Router und der kostenlosen Software auf www.freifunk.net kann jeder am Freifunk teilnehmen.

15. Wie kann ich das Freifunk-Netz nutzen?

- Mit der Freifunk-App oder auf der Webseite kann die lokale Community gefunden werden. Die weitere Vorgehensweise ist auf der Community Seite zu finden. Da es ich um ein dezentral organisiertes Netz handelt, können die Verbindungsoptionen von Ort zu Ort unterschiedlich sein.

16. Welche Provider gibt es?

- Die größten in Deutschland vertreten Provider und zugleich Netzbetreiber sind:
  - Telekom
  - Vodafone
  - O2
  - 1&1

  Neben diesen vier großen Providern existieren noch viele regionale Anbieter, die ihr eigenes Netz betreiben oder auf die bestehenden Netze zugreifen.

17. Was sind die Vor- und Nachteile von sog. Full-Service-Verträgen

- + Rechtssicherheit
- + Technischer Support
- + Professionelle Lösungen
- + Service und Wartung
- + Geringerer Aufwand für Betreiber
- – Höhere Kosten
- – Vertragslaufzeiten
- – Geringere Flexibilität
- – Kauf von überdimensionierten Services oder Anlagen

18. Welche Anbieter von Full-Service Verträgen gibt es.

Empfohlene Anbieter aufgrund von Erfahrungen:

- Hotsplots
- CryptoMagic GmbH

Weitere Anbieter:

- frederix-hotspot
- Access2net
- Intebit
- LAN1
- M&C Systemhaus AG

19. Welche Refinanzierungsmöglichkeiten gibt es?

- Durch den Verkauf von Voucher können die Kosten für den Kauf/Miete der Hardware, der Internetleitung und dem Betrieb refinanziert werden.

20. Was muss bezüglich der Wartung beachtet werden?

- Full-Service-Provider übernehmen die Wartung der von Ihnen bereitgestellten Hotspot-Hardware. Für bereits vorhanden Geräte wird häufig kein Service angeboten. Bei der Wartung handelt es sich meistens um Software-Updates, die in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden müssen.

21. Was sind die durchschnittlichen Kosten (einmalig/laufend)?

- Einmalige Kosten:
  - Ausleuchtung und Planung der Access Points
  - Installation und Kabelverlegung
  - Kauf der Access Points
  - Kauf eines Routers (wenn von Provider nicht bereitgestellt)
  - Kauf der Hotspot Controller
- Laufende Kosten:
  - Technischer Support oder Hotline
  - Internetleitung
  - Hardwaremiete (falls die Hardware nicht gekauft wird)
  - Druckerzubehör (Tinte, Papierrollen…)
  - Eventuelle Beteiligung an Ticketverkäufen durch Hotspots-Anbieter