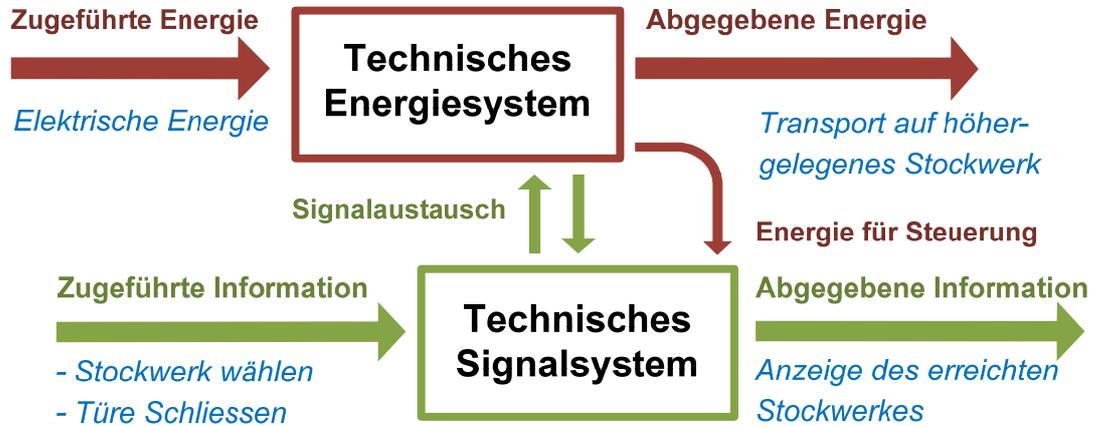
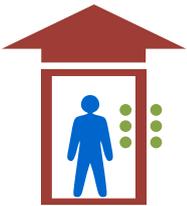


Systemübersicht

Unsere technische Welt besteht aus verschiedenen Systemen, die über den Austausch von Energie und Informationen zusammenwirken. Neben dem in der Energietechnik bekannten technischen Energiesystem besteht ein entsprechendes technisches Signalsystem, welches die Grundlage der Telekommunikationstechnik darstellt.

Ein Lift braucht Betriebsenergie (Energiesystem) und Information wohin er fahren soll (Signalsystem). Nach der Fahrt wird das Stockwerk angezeigt.

Die Systeme sind anhand einer Liftfahrt zu ergänzen.



Elektrische Systeme

Elektrotechnisches Energiesystem

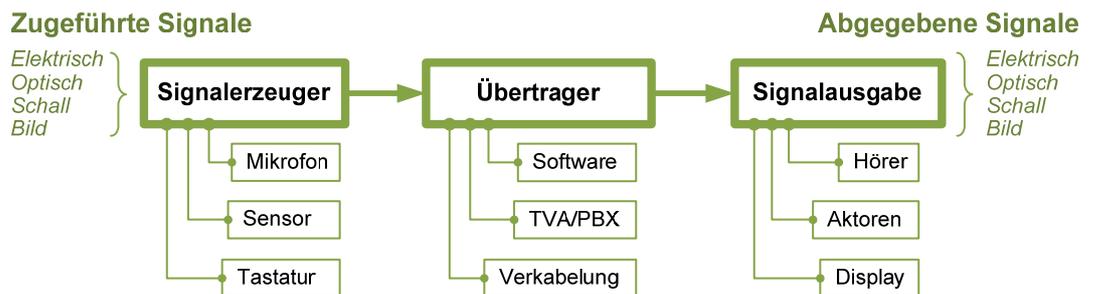
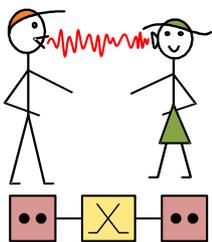


Weitere Beispiele

- Erzeuger: *Thermoelement, Akkumulator*
- Betriebseinrichtung: *Stecker, Kabel, elektronische Schaltung*
- Verbraucher: *Heizung, Kopfhörer*

Elektrotechnisches Signalsystem

Alle Themenbereiche in der Kommunikationstechnik lassen sich in das elektrotechnische Signalsystem eingliedern. Ein Telefon beispielsweise erzeugt im Mikrofon aus Schallwellen ein elektrisches Signal. Dieses Signal wird mittels geeigneten Übertragungsmedien zur Signalverarbeitungstelle ☒ (Swisscomzentrale) weitergeleitet. Von da weg wird das Signal zur Signalausgabe, sprich einem Telefonapparat ☐, weitergeleitet. Der Lautsprecher im Mikrotel wandelt nun das elektrische Signal wieder in Schallwellen um.



Weitere Beispiele

- Erzeuger: *CD-Player, Mobiltelefon*
- Übertrager: *Kabel, Funkstrecke*
- Signalausgabe: *Lautsprecher, Headset*

Signalarten

Analoge Signale

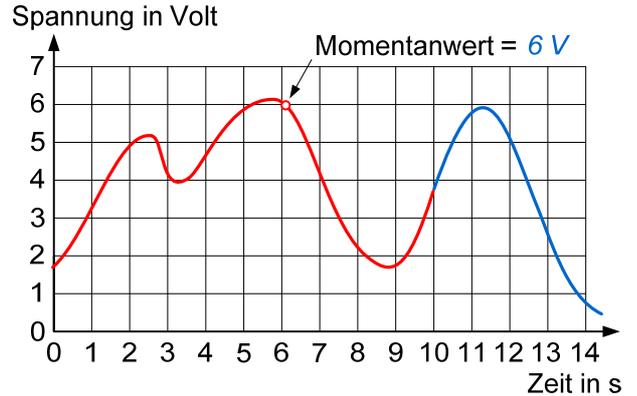


Analoge Signale können in einem vorgegebenen Wertebereich zu jedem Zeitpunkt einen anderen Wert haben (Momentanwerte).

Analoge Signale verändern sich kontinuierlich, sie sind mathematisch betrachtet stetig veränderbar.

Das Signal ist zu erweitern. ⇨

Wie gross ist der bezeichnete Momentanwert?



Beispiele von analogen Signalen aus der Praxis:

- Spannung von einem Mikrofon, Strom an einen Lautsprecher
- Ausgangsspannung eines Potenziometers

Binäre Signale, Binärcode



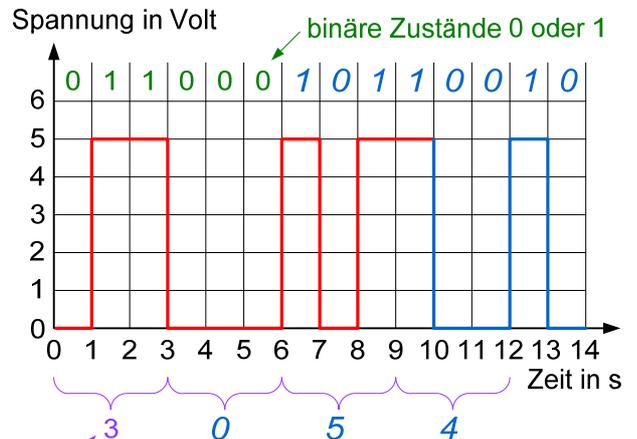
Binäre Signale können nur zwei mögliche Zustände annehmen, entweder 0 oder 1 also im Beispiel 0 oder 5 Volt (bi = dual = zwei).

Ist zum Beispiel eine Leuchte eingeschaltet, ist sie im Zustand 1. Wird die Leuchte ausgeschaltet, liegt keine Spannung an und der Zustand ist somit 0.

Werden mehreren binären Zuständen zusammengefasst (z.B. 3) entsteht ein Binärcode. Diesem kann Zahlen oder Buchstaben zugeordnet werden.

Das Signal ist zu erweitern. ⇨

Die Zustände und die entsprechenden Zahlen sind zu ergänzen.



Dezimalzahlen, die sich aus dem 3. Bit-Binärcode ergeben

Zahlensysteme

Dualzahlen oder Binärcode

Dualzahlen oder Binärcode	Dezimalzahlen
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Beispiele von binären Signalen und Binär-codes aus der Praxis:

- Schalter Schema 0
- Thermostat meldet zu kalt oder zu heiss
- Ton- oder Datenspur auf einer CD-ROM

Digitale Signale, Abtastung



Digitales-Telefon

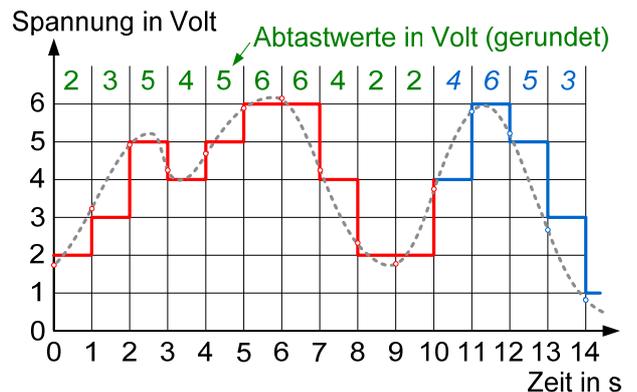
Digitale Signale können mehrere, abzählbare Zustände haben (lateinisch digitus = Finger).

Die Abbildung zeigt die Abtastwerte eines analogen Signals (auf ein ganzes Volt gerundet).

Durch Codierung können diese in ein binäres Signal umgewandelt werden. [TK⇨15.5].

Das Signal ist zu erweitern. ⇨

Die Abtastwerte sind zu ergänzen

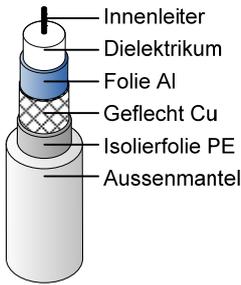


Weitere Beispiele

- Digitalisierung von Tönen oder Bildern
- Internettelefonie, Voice over IP (VoIP)

Übertragungsmedien

Kupferleitungen



Koaxialkabel

In der Telekommunikationstechnik, wie auch in anderen technischen Bereichen, werden nach wie vor die meisten Signale mittels Kupferleitungen übertragen.

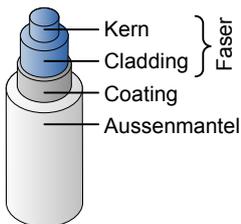
Kupferleitungen haben allerdings von den 3 gebräuchlichsten Übertragungsmedien (Kupfer, Lichtwellenleiter, Funk) die grössten Dämpfungen. Das heisst auf langen Leitungen werden die zu übertragenden Signale am stärksten abgeschwächt.



Anwendungen für Kupferleitungen in der Telekommunikation.

- *Leitung zwischen der Anschlussausrüstung in der Zentrale und der Netztrennstelle in einem Einfamilienhaus*
- *Anschlusskabel für Telefone und Modems*
- *Verbindung zwischen Kommunikationssteckdosen und Verteiler*

Lichtwellenleitungen



Lichtwellenleiter

Werden hohe Anforderungen an die Übertragungsgeschwindigkeit von Daten gestellt, so kommen heute vermehrt Lichtwellenleiter zum Einsatz.

Lichtwellenleiter haben gegenüber Kupferleitungen eine viel geringere Dämpfung. Dadurch lassen sich Leitungen von mehreren Kilometern Länge erstellen, ohne dass ein Verstärker zwischengeschaltet werden muss. Weiter sind Lichtwellenleiter unempfindlich gegenüber elektromagnetischer Strahlung.



Anwendungen für Lichtwellenleiter in der Telekommunikation.

- *Anschlussleitungen von Carriern (z.B. Swisscom, Sunrise)*
- *Computernetzwerke mit grossen Übertragungsgeschwindigkeiten*
- *Verbindung von einzelnen Internetknotenpunkten*

Funkverbindungen



Werden Signale durch die Luft transportiert, so spricht man von einer Funkverbindung oder von drahtloser Kommunikation.

Die Signale werden dabei mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen im Radiofrequenzbereich übertragen.



Anwendungen für Funkverbindungen in der Telekommunikation.

- *Schnurlose Telefone (cordless), Mobiltelefon, Pager*
- *Radio, TV*
- *Fernverbindungen mittels Satellit oder Richtstrahl*
- *Wireless Local Area Network (WLAN), Bluetooth*

Automatisierungssysteme

Die verschiedenen Signalarten und Übertragungsmedien spielen nicht nur in der Telekommunikationstechnik eine wichtige Rolle, sondern auch in Automatisierungssystemen. Von Automatisierung spricht man, wenn eine Steuerung oder eine Regelung einen Prozess selbstständig aufrecht erhält. Bei einer Heizungsanlage in einem Einfamilienhaus handelt es sich also um ein Automatisierungssystem.

Nachfolgend soll anhand einer Heizungsanlage der Unterschied zwischen einer Steuerung und einer Regelung aufgezeigt werden.

Steuerung

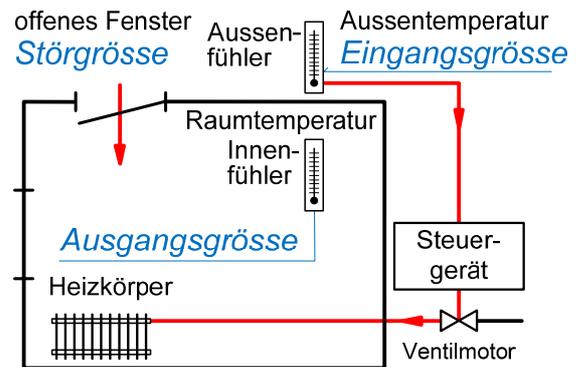


Aussenfühler

Bei einer Heizungssteuerung erfasst ein Aussenfühler die Umgebungstemperatur.

Bei kühler Aussenluft wird dadurch die Heizung eingeschaltet, indem die Ventilstellung beeinflusst wird.

Bleibt ein Fenster offen, bleibt es trotz Heizbetrieb den ganzen Tag kalt im entsprechenden Raum, weil diese „Störung“ von der Steuerung nicht erkannt wird.



Merke

- Von einer Steuerung spricht man, wenn eine Eingangsgröße (z.B. Aussentemperatur) eine Ausgangsgröße (z.B. Raumtemperatur) beeinflusst.
- Die Ausgangsgröße wirkt **nicht** auf die Eingangsgröße zurück! Eine Störgröße kann damit nicht ausgeglichen werden.

Weitere Beispiele:

- *Schaltuhr steuert die Treppenhausbeleuchtung.*
- *Das Potenziometer steuert die Lautstärke.*
- *Programm der Waschmaschine steuert Waschvorgang.*

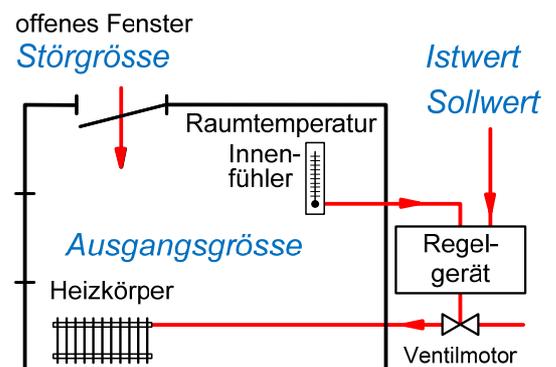
Regelung



Heizungsregler

Bei einer Heizungsregelung wird die Raumtemperatur gemessen und mit einem vorgegebenen Sollwert z.B. 20°C verglichen.

Vorteil gegenüber der Steuerung: Bei einem offenen Fenster wird das Absinken der Raumtemperatur erkannt, und je nach Abweichung bezüglich Sollwert erfolgt eine Erhöhung der Wärmezufuhr. Die Raumtemperatur bleibt unabhängig von der Störung durch das offene Fenster konstant.



Bei guten Heizungsregelungen werden Innen- **und** Aussenthermostate installiert.

Weiterer Vorteil: Sinkt die Aussentemperatur in der Nacht stark ab, kann das Heizungsventil schon geöffnet werden, bevor der Raumthermostat etwas bemerkt. Somit kann die Trägheit des Heizsystems überwunden werden.

Merke

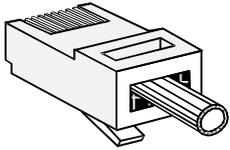
- Von einer Regelung spricht man, wenn eine Ausgangsgröße (z.B. Raumtemperatur) fortlaufend erfasst wird und mit einem Sollwert (z.B. 18 °C) verglichen wird.
- Im Unterschied zur Steuerung liegt bei der Regelung ein geschlossener Wirkungsablauf vor, die Ausgangsgröße beeinflusst die Eingangsgröße.

Weitere Beispiele:

- *Thermostat im Bügeleisen regelt die Bügeltemperatur*
- *Netzgerät regelt die konstante Ausgangsspannung*
- *Ein aufrechter Stab wird mit der Hand balanciert*

IT-Systeme

Allgemeines



RJ45 Stecker

Die Installationen von informationstechnologischen Systemen (IT - Systeme) dienen der Übertragung von Signalen. Diese werden in Form von Sprache, Bildern, Texten und Daten übertragen. Die elektrotechnische Informationsverarbeitung kann analog, digital oder gemischt erfolgen. Meist werden Computer für die Aufarbeitung der Informationen verwendet. Grundlage der digitalen Informationsverarbeitung ist das Programmieren z.B. einer Telefon-Kommunikations-Anlage.

In telekommunikationstechnischen Netzwerken findet der Datenaustausch direkt, das heisst ohne Speicherung auf Datenträgern statt. Die Informationsverarbeitung erfolgt leitungsgebunden oder drahtlos.

Bezüglich der räumlichen Abmessung werden zwei Netzwerktypen unterschieden.

Lokales Netzwerk LAN

Ein lokales Netzwerk (engl. Local Area Network: LAN) ist ein Computernetz, das auf einen Raum oder ein Gebäude beschränkt ist. In grossen Industriebetrieben kann ein LAN auch ein ganzes Areal umfassen und so mehrere Gebäude miteinander verbinden.

Übertragungs-
geschwindigkeit?

100 Mbit/s bis etwa 10 Gbit/s.

Die Geräte sind zu verkabeln.



Firewall



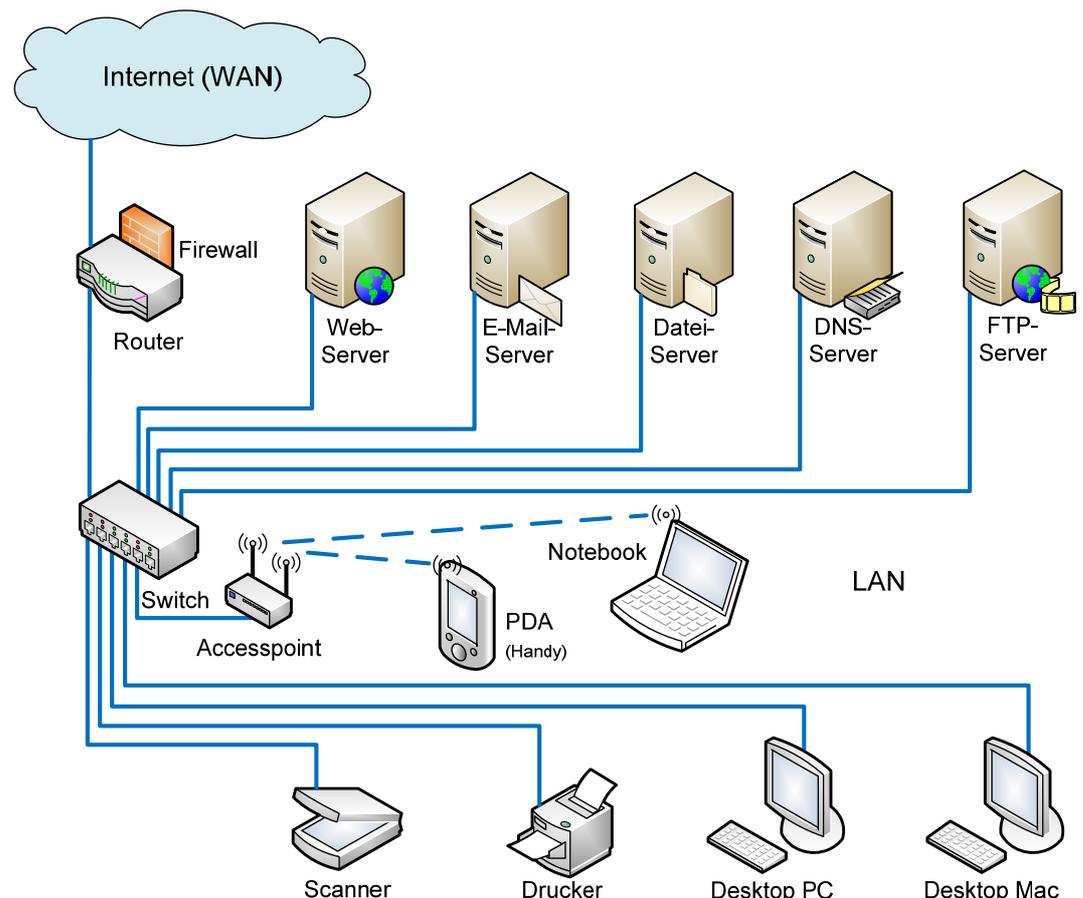
Router



Switch



Desktop



Weites Netzwerk WAN

Ein Grossflächennetzwerk (engl. Wide Area Network WAN) erstreckt sich über grosse Distanzen. WAN Netzwerke sind meist internationale Netzwerke, wie zum Beispiel das Internet oder das weltweite digitale Telefonnetz.

Übertragungs-
geschwindigkeit?

64 kbit/s bis mehrere Gbit/s.

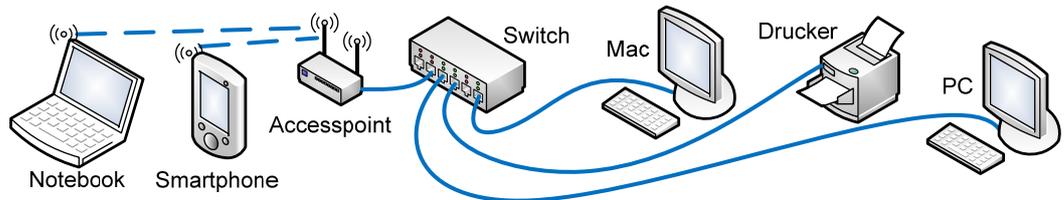
Systemkopplungen

LAN - LAN

In einem lokalen Netzwerk werden die verschiedenen Geräte wie Desktop-Computer, Notebook und Drucker mit einem **Switch** (englisch Schalter) zusammengekoppelt. Alle Geräte, auch diejenigen, die drahtlos angebunden werden, müssen softwaremässig für das Netzwerk eingestellt werden. Nur so können sie miteinander kommunizieren. Wenn kein Internetzugang vorhanden ist, hat das Netz eine hohe Sicherheit gegen Eindringlinge von aussen. Allerdings muss die Funkübertragung sicher konfiguriert werden oder besser noch, man verzichtet zu Gunsten der Sicherheit ganz auf Geräte mit drahtlosen Schnittstellen.



Rückseite eines Switch



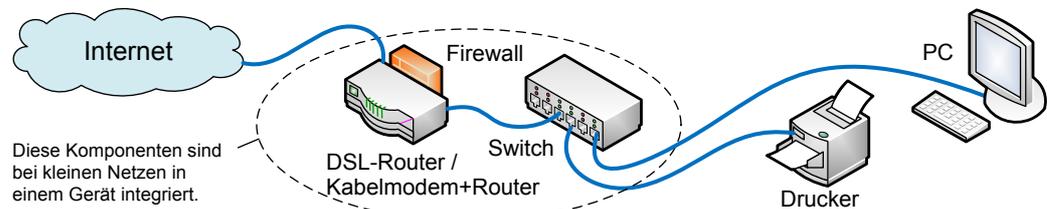
LAN - WAN

Um eine Verbindung zum Internet herzustellen, braucht es einen Übergangspunkt vom LAN zum WAN. Dessen Übertragungsgeschwindigkeit ist ein wesentliches Merkmal und hängt von der verwendeten Technologie ab:

- Telefonnetz mit analogem Modem
- Telefonnetz mit digitalem Modem (ISDN-Terminaladapter)
- Telefonnetz Breitbandanschluss (DSL-Modem / Router)
- Cable-TV (mit Kabelmodem)
- Mobilfunk (z.B. mit UMTS-Handy)



DSL Modem mit integrierter Firewall



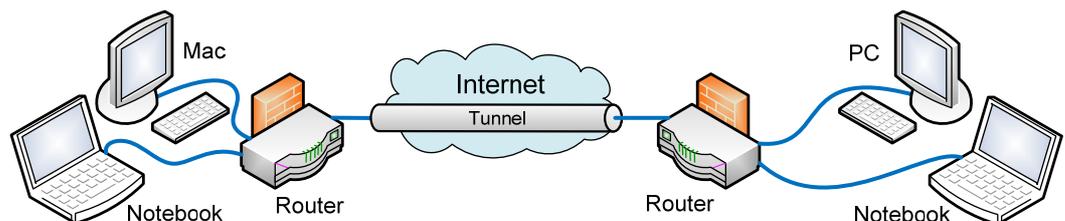
In der Regel wird für den Übergang ins WAN ein DSL-Router oder ein Kabelmodem mit zusätzlichem Router verwendet. Der Switch teilt den Internetzugang unter mehreren PCs auf. Mit eingerichteter Firewall lässt sich das Netzwerk gegen Eindringlinge von aussen (Hacker) schützen.

LAN-Vernetzung via WAN

Für die Vernetzung von Niederlassungen, Aussendienstmitarbeitern oder Telearbeitern braucht es einen sicheren Kommunikationskanal. Zwei "private" LANs werden miteinander über einen VPN-Tunnel über das öffentliche WAN verbunden. Ein virtuelles privates Netzwerk (VPN) wird entweder über eine Software im PC oder über eine **Firewall** konfiguriert. Die Daten werden dabei verschlüsselt übertragen. Sie werden sozusagen durch einen Tunnel transportiert, der vor fremden Blicken schützt.



Hardware- oder Softwarefirewall



Sicherheit

Schutzmassnahmen

Kommunikation ist mit einem Risikofaktor verbunden. Beispiele von Schutzmassnahmen, die nicht in diesem Buch besprochen werden: NAT (Network-Adress-Translation), Paket-Filter, Stateful-Packet-Inspection, Abwehr von DoS-Attaken (Denial-of-Service), DMZ (demilitarisierte Zone) und natürlich der richtige Umgang mit Anti-Viren Software.