



Rainer Hattenhauer

Informatik

für Schule und Ausbildung

PEARSON
Schule

Rainer Hattenhauer

Informatik für Schule und Ausbildung



ein Imprint von Pearson Education
München • Boston • San Francisco • Harlow, England
Don Mills, Ontario • Sydney • Mexico City
Madrid • Amsterdam

Z U S A M M E N F A S S U N G

- Im Bereich der Computergrafik unterscheidet man zwischen **vektorbasierter** und **pixelbasierter Grafik**. Vektorgrafiken lassen sich ohne Verlust von Detailinformationen skalieren, während Pixelbilder realitätsgetreuer bzw. fotorealistisch sind.
- Es werden Farbräume unterschieden, die auf **additiver bzw. subtraktiver Farbmischung** aufbauen. Zur ersten Kategorie gehört das **RGB-Farbmodell**, nach dessen Prinzip Monitore arbeiten. Ein Beispiel für einen subtraktiv orientierten Farbtraum ist der **CMY-Farbraum**, der beim Druck Anwendung findet.
- Zur Kompression von Bildinformationen verwendet man die **Laufängencodierung** in Kombination mit der **Änderungsrate des Farbwerts** zwischen benachbarten Pixeln. Bekannte Kompressionsformate sind das **JPEG-**, das **GIF-** und das **PNG-Format**.
- Im Bereich der pixelorientierten Bildprogramme erfreut sich die Open-Source-Lösung **Gimp** großer Beliebtheit. Bildmanipulationen erfolgen hier stets auf Pixelebene.
- Vektorbasierte Zeichenprogramme arbeiten mit **Segmenten und Bézierkurven**, die ohne Verlust skaliert werden können. Darüber hinaus hat sich das Arbeiten mit mehreren **Ebenen (Layern)** als praktikabel erwiesen.
- Zur Verarbeitung von analogen Tonsignalen müssen diese zunächst über einen **A/D-Wandler** digitalisiert werden. Wichtige Parameter sind hierbei die **Abtastfrequenz (Samplingrate)** sowie die Bitrate.
- Zur Kompression von Audiodaten verwendet man ein **psychoakustisches Modell**. Bekannte Kompressionsformate sind **MP3** und **AAC**.
- Digitales Videomaterial wird ebenfalls in komprimierter Form gespeichert und weiterverarbeitet. Die Kompressionsalgorithmen arbeiten mit Verfahren, die benachbarte Bilder (Frames) auf gemeinsame Details hin untersuchen und die Information in reduzierter Form abspeichern. Geschnitten werden kann derartig komprimiertes Material ohne Informationsverlust nur an Stellen, an denen sich **Keyframes** befinden. Bekannte Kompressionsformate sind **DivX/XviD** sowie **MPEG-2** und **MPEG-4**.
- **Multimedia-Autorensysteme** ermöglichen das Erstellen kleiner Trickfilme im **Flash-Format**. Durch die Erweiterung mit der Programmiersprache **ActionScript** sind ausgefeilte Menüs und Animationen für Webseiten realisierbar.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Netzwerke

6

6.1 Netzwerktheorie	140
6.1.1 Netzwerktypen	140
6.1.2 Netzwerkhardware	141
6.1.3 Übertragungstechniken	143
6.1.4 Netzwerkdienste	144
6.1.5 Adressierung im Netzwerk	148
6.2 Netzwerkpraxis	151
6.2.1 Konfiguration über DHCP	151
6.2.2 Statische Konfiguration	153
6.2.3 Netzwerkfreigaben	155
6.3 Drahtlose Netzanbindung	156
6.3.1 WLAN	156
6.3.2 GSM und UMTS	159
6.4 Das Internet und seine Dienste	161
6.4.1 World Wide Web	162
6.4.2 E-Mail	166
6.4.3 FTP	168
6.4.4 Telnet und SSH	170
6.4.5 Suchmaschinen	171
Zusammenfassung	174

ÜBERBLICK

» Die Vernetzung von Computern nimmt eine Schlüsselrolle in der Informationstechnik ein. Ob PDA, Spielkonsole oder Handy: Kein digitales Unterhaltungsgerät kommt mehr in den Handel, das nicht über umfangreiche Möglichkeiten zur Einbindung in lokale oder globale Netze verfügt. Die in *Kapitel 3* besprochenen Grundlagen der Netzwerktechnik werden im vorliegenden Kapitel vertieft und durch praktische Übungen in der Lernumgebung verdeutlicht. <<

6.1 Netzwerktheorie

6.1.1 Netzwerktypen

Nachfolgend werden die folgenden Netzwerktypen näher betrachtet (►Abbildung 6.1):

- Das **LAN** (*Local Area Network*), welches im häuslichen Bereich sowie in Form von lokalen Firmennetzen zu finden ist. Per Definition ist das LAN ein Computernetz, das innerhalb eines Gebäudes oder zwischen mehr oder weniger benachbarten Gebäuden vermittelt.
- Mithilfe eines **WLAN** (*Wireless LAN*) lassen sich über kurze Entfernungen drahtlos Informationen austauschen. Da diese mit jedem Endgerät, das über einen WLAN-Chip und eine Antenne verfügt, genutzt werden können, stellt sich die Frage nach der Absicherung derartiger Netzwerke gegenüber Unbefugten.
- Das **WAN** (*Wide Area Network*), das uns in Gestalt des globalen Netzwerks namens *Internet* täglich begegnet. WANs unterscheiden sich von LANs dadurch, dass sie Reichweiten überbrücken, die x Kilometer betragen: Die Zahl x kann hierbei von zehn bis zehntausend reichen.

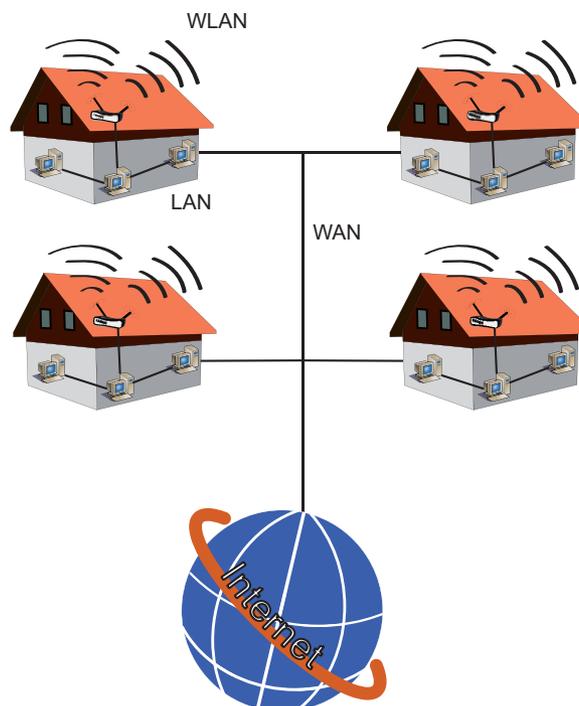


Abbildung 6.1: Die grundlegenden Netzwerktypen

Die folgende Tabelle stellt die wesentlichen Eigenschaften von LAN und WAN einander gegenüber.

Eigenschaft	LAN	WAN
Ausdehnung	einige 10 m, meist auf ein Gebäude beschränkt	mehrere Hundert oder Tausend Kilometer
Übertragungsrate	100 Mbit/s bis 1 Gbit/s	bis 50 Mbit/s
Mögliche Dienste	Nutzung gemeinsamer Ressourcen (Dateien, Drucker, Medieninhalte)	Informationsaustausch per WWW, E-Mail, Datenaustausch per FTP
Besitzverhältnisse	in der Regel private Netze	meist öffentliche Netze
Kosten	kostenlos	providerabhängige Anschluss- und Nutzungsgebühren
Struktur	basiert auf Freigaben (Verzeichnisse, Geräte)	Punkt-zu-Punkt(Peer to Peer)-Struktur: Jeder Client ist gleichwertig

Tabelle 6.1: Gegenüberstellung wesentlicher Eigenschaften von WAN und LAN

6.1.2 Netzwerkhardware

In der Praxis findet man im Bereich der Heimvernetzung fast ausschließlich Netzwerke in *Stern*topologie (vgl. *Kapitel 3*) vor. Generell wird im Bereich der Netzhardware unterschieden zwischen:

- **passive Komponenten:** Dazu zählen Hardwarekomponenten, die keine separate Stromversorgung benötigen. Beispiele sind Netzkabel und Stecker.
- **aktive Komponenten:** Diese Bauteile benötigen eine Spannungsversorgung. Zu den aktiven Komponenten zählen der Rechner, die eingebaute Netzwerkkarte sowie Router/Switches/Repeater des Netzwerks.

Verbindungskabel

Im heimischen Bereich findet man fast ausschließlich Ethernet-Technik vor. Die Verkabelung erfolgt ausschließlich über *Ethernet-Twisted-Pair-Kabel* der Kategorie 5: Diese Kabel sind geeignet für Signalfrequenzen bis 100 MHz. Die Kabel sind über RJ-45- oder RJ-48-Steckverbindungen mit den aktiven Komponenten verbunden. Die Verdrillung (*Twist*) der Kabel bietet ähnlich wie die Abschirmung Schutz vor äußeren Einflüssen, z.B. durch magnetische Wechselfelder oder elektrostatische Felder.

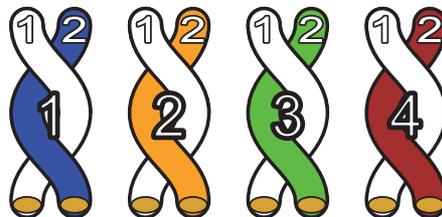


Abbildung 6.2: Innerer Aufbau eines Ethernet-Kabels mit vier Adernpaaren (1 bis 4). Jedes Adernpaar besteht aus zwei verdrillten Leitungen.

Die Verkabelung über Ethernet-Technik hat den Vorteil, relativ kostengünstig zu sein. Im professionellen Umfeld, wo es auf hohe Bandbreiten ankommt, findet man hingegen in der Regel die *Lichtwellenleitertechnik (LWL)* vor. Dabei werden Informationen nahezu verlustfrei über Glasfaserkabel übertragen. Nachteil dieser Technik ist, dass über LWL keine Energie übertragen werden kann. Dies findet man beispielsweise bei Power-over-Ethernet-Geräten vor, bei denen z.B. eine Webcam über die Ethernet-Verbindung mit Spannung versorgt werden kann.

Router, Switch, Repeater

Die Verteilung von Netzwerkressourcen und die Regelung des Datenverkehrs übernimmt ein spezialisiertes Gerät in Form eines Routers oder Switches. Während ein Switch auf der Schicht 2 (Sicherheitsschicht) des OSI-Schichtenmodells (vgl. *Kapitel 3*) arbeitet, agiert ein Router auf Schicht 3, der Netzwerkebene, und ist in der Lage, Datenpakete gezielt in bestimmte Subnetze oder Rechner, die durch *IP-Adressen* gekennzeichnet sind, weiterzuleiten. Darüber hinaus beherrscht ein Router im Gegensatz zum Switch verschiedene Protokolle. Der Router ist somit das perfekte Bindeglied zwischen Internet und heimischem LAN.

Die sogenannten *SOHO-Router (SOHO = Small Office/Home Office)* haben auf breiter Front Einzug in Haushalte oder Kleinbüros gehalten: Sie stellen einerseits die Internetverbindung her und routen andererseits den Datenverkehr zwischen den PCs, Laptops oder Druckern des Haushalts.

Ein *Repeater* hat die Aufgabe, ein Netzwerk über die physikalisch-räumlichen Grenzen, die ein einzelner Router abdecken kann, auszudehnen. Typischer Anwendungsfall im Home-Office-Bereich ist der *WLAN-Repeater*, der die Ausdehnung eines drahtlosen Netzwerks über größere Distanzen ermöglicht. Der Repeater fängt das Signal der Basisstation auf, verstärkt es und leitet es an einen weiter entfernt liegenden WLAN-Client weiter. Infolge ungünstiger Bausubstanz (Stahlbetondecken, Lehmschlag) kann die Vernetzung per WLAN aber auch scheitern.

Eine praktische Alternative bietet in derartigen Fällen die Netzwerkverbindung über *D-LAN* oder *PowerLAN*: Mithilfe von Adaptern, die auf eine herkömmliche Netzsteckdose gesetzt werden, lassen sich Computernetzwerkverbindungen über das herkömmliche Hausstromnetz herstellen. Die Netzwerksignale werden zu diesem Zweck auf den Netzwechselstrom moduliert.



Abbildung 6.3: Reduziert die Strahlenbelastung durch WLAN und versorgt PCs im ganzen Haus: der PowerLAN-Adapter

6.1.3 Übertragungstechniken

Zur Übertragung der Netzwerkdaten greift man auf folgende Techniken zurück:

- **Ethernet:** Diese weit verbreitete Technik geht auf die Entwicklung von Digital, Intel und Xerox zurück. Mit Übertragungsraten von bis zu 1000 Mbit/s (Gigabit-LAN) steht genügend Bandbreite für die Übertragung datenintensiver Inhalte wie z.B. Multimediainhalte zur Verfügung.
- **ATM:** Der *Asynchronous Transfer Mode* wird bevorzugt im WAN-Bereich eingesetzt und bietet Bandbreiten bis 622 Mbit/s. Doch selbst große Telekommunikationsdienstleister wie die Telekom planen, ihre bestehenden ATM-Netze nicht weiter auszubauen und diese in Zukunft durch Ethernet-basierte Technologien wie das Gigabit-Ethernet (IEEE 802.3) zu ersetzen.
- **Token Ring:** Das Token-Ring-Verfahren wurde im Wesentlichen von IBM vorangetrieben, basiert auf der Ringtopologie und gestattet Bandbreiten bis zu 16 Mbit/s. Diese reichen im Multimediazeitalter jedoch kaum mehr aus, sodass Token Ring allenfalls noch historische Bedeutung zukommt.

Von praktischer Relevanz im heimischen Bereich ist im Grunde nur die Ethernet-Technik. Diese arbeitet nach dem Verfahren der *Mediumzugriffskontrolle*, welches *CSMA/CD (Carrier Sense/Multiple Access with Collision Detection)* genannt wird.

Man kann sich die Datenübertragung nach dem CSMA/CD-Verfahren wie eine Diskussion verschiedener Personen (in unserem Fall Computer) ohne Diskussionsleiter vorstellen. Damit die Teilnehmer nicht wild durcheinanderreden, müssen Regeln vereinbart werden, die wie folgt aussehen:

- Jeder Teilnehmer darf nur dann reden, wenn kein anderer redet.
- Sollten mehrere Teilnehmer zufällig gleichzeitig in einer Gesprächspause anfangen zu reden, so haben sie alle sofort ihren Beitrag abzurechnen.
- Durch die Verzögerungen ergibt sich, wer als Nächster reden darf.

In der Ethernet-Praxis sieht das vereinfacht folgendermaßen aus:

- Sendewillige Stationen hören die Leitung (das Medium) ab und warten, bis es frei ist. Dieses Vorgehen nennt man *Carrier Sense*.
- Ist das Medium frei, so kann jede sendewillige Station nach einer kurzen Pause ihren Sendevorgang beginnen. Da dies prinzipiell von allen Stationen ausgehen kann, spricht man von *Multiple Access*.
- Während des Sendens überprüft jede Station, ob andere Stationen gleichzeitig senden, es also zu einer Kollision kommt (*Collision Detection*). Kollisionen werden an der Überlagerung von Signalen in Form überhöhter Signalpegel erkannt.
- Nach dem Erkennen einer Kollision werden noch einige weitere Daten gesendet, damit alle Stationen genügend Zeit haben, die Kollision zu erkennen.
- Nach dem Ende aller Übertragungen während eines Kollisionsvorgangs warten alle Stationen eine definierte Zeitspanne. Die kollisionserzeugenden Stationen warten zusätzlich ein Vielfaches dieser Zeit. Dadurch werden die „Störstellen“ zeitweilig aus dem Verkehr genommen.

- Nach Ablauf der Wartezeit beginnt der Algorithmus von vorn.
- Sollte bei dem Versuch, ein bestimmtes Paket zu senden, eine mehrfache Kollision auftreten, so wird ein Fehler (*Excessive Collision*) gemeldet und der Übertragungsversuch abgebrochen.

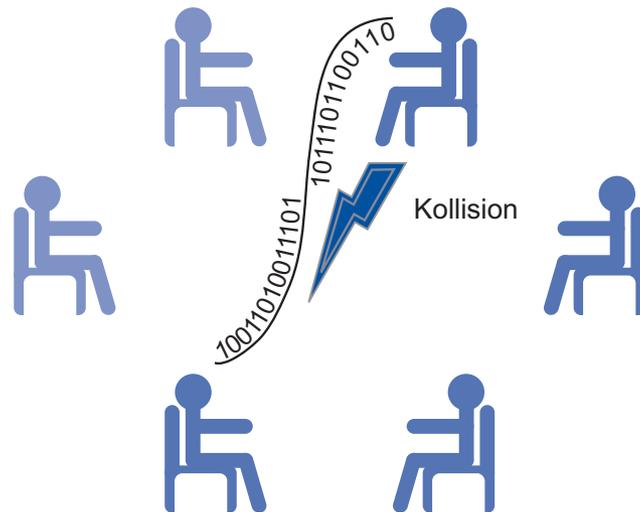


Abbildung 6.4: Das Ethernet-Datenübertragungsverfahren gleicht einer Gesprächsrunde ohne Moderator: Kommt es zu einer Gesprächsüberschneidung (Datenkollision), so wird die Kommunikation unterbrochen und das Gespräch wird nach einer kurzen Verschnaufpause fortgesetzt. Die „Störenfriede“, die für die Datenkollision gesorgt haben, müssen länger schweigen als die übrigen Diskussionsteilnehmer.

Aus dem obigen Prinzip der Datenverkehrskontrolle wird ersichtlich: Nehmen zu viele Teilnehmer (Clients) am Datenverkehr teil oder werden insgesamt zu viele Daten übertragen, verringert sich die Datentransferrate.

6.1.4 Netzwerkdienste

Computernetze werden unter anderem eingesetzt, um Aufgaben zu verteilen oder Ressourcen von spezialisierten Rechnern netzweit zur Verfügung zu stellen. Zur diesbezüglichen Kommunikation im Rechnernetz werden folgende Modelle eingesetzt:

Kommunikationsmodelle

- **Client-Server-Modell:** In diesem Modell stellen ein oder mehrere spezielle Netzwerkknoten (die *Server*) bestimmte Dienste zur Verfügung. Ein *Dateiserver* bietet beispielsweise Speicherplatz an, der von allen Rechnern des Netzes genutzt werden kann. Ein *Medienserver* bietet Bild- und Tondateien an, die per Streaming über das Netz verteilt werden können. Ein *Kommunikationsserver* stellt eine Verbindung zum Internet oder anderen speziellen Netzen her. Die *Clients* können auf die von den Servern vorgehaltenen Ressourcen oder Dienste zugreifen.

Das Client-Server-Prinzip findet man auch im Softwarebereich: So greift der Desktop unserer Lernumgebung als Client auf den *X-Window-Server* zu. Mithilfe des X-Window-Servers können Sie mit einem entfernten Client sogar über das Netzwerk eine grafische Sitzung aufbauen (►Abbildung 6.5).

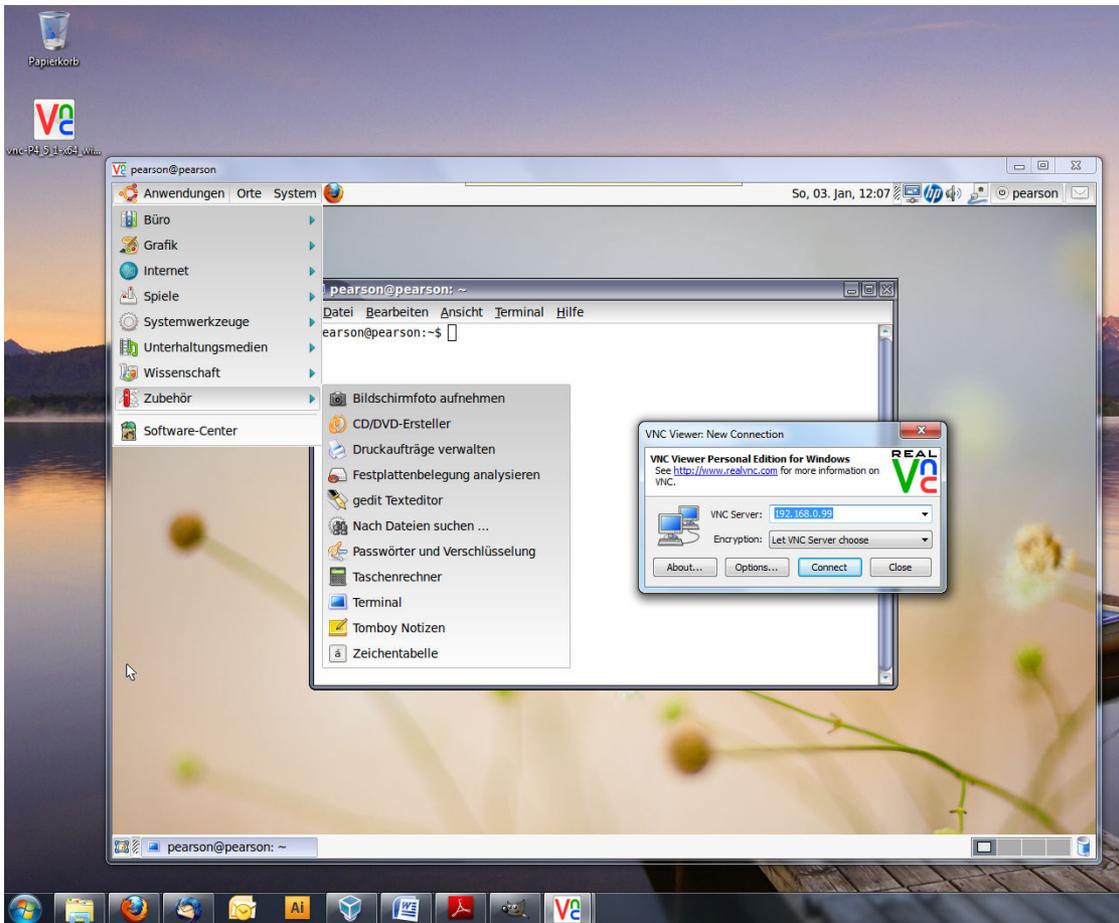


Abbildung 6.5: Eine typische Client-Server-Anwendung im Softwarebereich ist die Fernsteuerung von Desktops: Im vorliegenden Fall wird ein Linux-Desktop von Windows aus mit dem VNC-Client (<http://www.realvnc.com>) ferngesteuert. Dabei läuft im Linux-System ein VNC-Grafikserver, der den Client bedient.

- **Peer-to-Peer-Netzwerke:** Hierbei handelt es sich um einen Netzwerkverbund aus gleichberechtigten Rechnern. Alle am Netz angeschlossenen Rechner bieten Dienste an, die auch von allen Rechnern genutzt werden. Ein solches Netz ist preiswert zu realisieren, da kein spezieller Server benötigt wird. Andererseits stößt man hier schnell an Leistungsgrenzen, und die Absicherung eines solchen Systems ist ebenfalls problematisch.

Ein typisches Beispiel für ein Peer-to-Peer-Netzwerk ist der Zusammenschluss von Rechnern über das *BitTorrent*-Netzwerk. BitTorrent wird zum Austausch von großen Dateien wie z.B. CD- oder DVD-Iso-Abbildern¹ genutzt, um Server zu entlasten. Die Ubuntu Linux-Lernumgebung verfügt über einen integrierten Torrent-Client (►Abbildung 6.6).

1 An dieser Stelle sollte nicht verschwiegen werden, dass BitTorrent hauptsächlich zum Tausch von illegalem Material wie z.B. Filmen oder Musikstücken eingesetzt wird.



Abbildung 6.6: Der Download großer Dateien über das Peer-to-Peer-Netzwerk BitTorrent entlastet die Internetserver, da der Datenverkehr nun über ein Netz aus privaten Knotenrechnern läuft. Im vorliegenden Beispiel ist der Torrent-Client mit 60 Rechnern verbunden, von denen 49 aktiv zum Download beitragen. Der eigene Computer stellt heruntergeladene Fragmente der Datei zum Upload zur Verfügung.

- **Verteilte Systeme:** In verteilten Systemen werden spezielle Aufgaben auf mehrere spezialisierte Server verteilt. Dadurch vermischen sich die Rollen von Client und Server im Netz, die Grenzen zum Client-Server-Modell sind somit fließend. Für den außenstehenden Benutzer präsentiert sich das verteilte System als Einheit.

Das typische Beispiel eines verteilten Systems ist das verteilte Rechnen im Rahmen des SETI@home-Projekts (<http://setiathome.berkeley.edu/>): Hier werden die brachliegenden Kapazitäten von Einzelplatzrechnern² genutzt, um im Rahmen des SETI (*Search for Extraterrestrial Intelligence*)-Projekts an der Suche nach außerirdischer Intelligenz teilzunehmen. Mithilfe eines speziellen Programms werden die Daten eines Radioteleskops in einem gigantischen Rechnerverbund aufbereitet.

Zum Weiterarbeiten

1. Suchen Sie im Internet nach weiteren Beispielen für Client-Server-Anwendungen, Peer-to-Peer-Netzwerke und verteilte Systeme.
2. Was versteht man unter Cloud Computing? Nennen Sie Einsatzbereiche.
3. Stellen Sie mithilfe des VNC-Clients von *realvnc.com* eine Verbindung zur Lernumgebung her. *Hinweis:* Konfigurieren Sie dazu die Lernumgebung so, dass das Netzwerkinterface mit einer statischen IP-Adresse arbeitet, siehe Abschnitt *Adressierung im Netzwerk*. Erlauben Sie den Zugriff auf die Lernumgebung (*System/Einstellungen/Entfernter Bildschirm*). Greifen Sie dann mit dem Client auf diese IP zu.

2 In der Tat ist ein für Büroarbeiten eingesetzter PC zu 99 % seiner Betriebszeit unbelastet.

Beispiele für Netzwerkdienste

Mit den im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Kommunikationsmodellen ergeben sich folgende Anwendungen:

■ Mehrfachnutzung von Ressourcen:

- *Massenspeichernutzung*: Hier stehen an erster Stelle *Fileserver* (engl.: file = Datei), die dem gesamten Netz Dateien zur Verfügung stellen. Das können Textdokumente oder Tabellen sein, aber auch Anmeldungsdaten können auf einem Fileserver abgelegt werden. Zum Datentransfer werden die Protokolle *FTP*, *NFS* oder *SMB* eingesetzt.
- *Softwarenutzung*: Im Rahmen des Client-Server-Modells werden auf einem *Applikationsserver* Programme installiert, die auf jedem Client genutzt werden können. Derartige Software muss allerdings speziell auf die Nutzung im Netzwerk angepasst sein. Der Vorteil der serverbasierten Software ist die Möglichkeit der zentralen Pflege sowie die Sicherheit und Robustheit der Arbeitsumgebung durch die Verwendung von festplattenfreien Clients (sogenannten *dummen Terminals*).
- *CPU-Nutzung*: Die Rechenleistung von brachliegenden Rechnern kann über das Netz an andere Stationen vermittelt werden (vgl. das SETI@home-Projekt).
- *Bereitstellung von Peripherie*: Drucker, Plotter, optische Laufwerke oder Spezialausgabegeräte können den am Netz angeschlossenen Rechnern über spezielle *Gerätefreigaben* zur Verfügung gestellt werden.

■ Verteilte Systeme:

- *Verteilte Datenbanken*: Der Inhalt von Datenbanken kann auf mehrere Server verteilt werden.
- *Verteilte Anwendungen/Parallelverarbeitung*: Eine anstehende Berechnung wird auf mehrere Rechner verteilt. Auch hier muss die Software für derartige Rechentechniken optimiert werden. Beispiel ist die Konzeption eines Clusters.

■ Kommunikationsdienste:

- *Gateway für Internetzugang*: Ein Server stellt die Verbindung zum Internet oder WANs her. Streng genommen ist jeder Router wie z.B. die weit verbreitete FritzBox! ein Kommunikationsserver.
- *E-Mail*: Der gesamte E-Mail-Verkehr eines Firmennetzwerks wird von einem Mailserver geregelt. Ein Beispiel wäre der *Microsoft Exchange Server*.
- *Informationsdienste*: Das *World Wide Web (WWW)* ist nicht nur ein Synonym für einen Dienst im Internet, WWW kann auch in einem lokalen Netz mithilfe des Apache-Web-servers oder von Windows-/Apple-Serversoftware realisiert werden, man spricht in diesem Fall von einem *Intranet*. Dadurch lassen sich firmeninterne Dokumentationsstrukturen aufbauen.
- *Multimediasdienste*: Die Bereitstellung von Multimediamaterial auf Medienservern wird insbesondere bei zentralen Bildungseinrichtungen vorangetrieben. Prominentestes Beispiel eines Mediendienstes ist das Filmarchiv von *YouTube* (<http://www.youtube.de/>).

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: info@pearson.de

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<http://ebooks.pearson.de>