

Aufbau und Funktionsweise von Datennetzen (Best. Nr. 4502)

Diese Einheit behandelt grundlegende Themen zum Aufbau von Computernetzwerken. Vermittelt werden u. a. Kenntnisse über das OSI-Modell, Netzwerkarchitekturen, Topologien, Netzwerkkomponenten, wichtige Protokolle und Dienste.

Dabei werden neben der Erarbeitung der theoretischen Kenntnisse immer wieder Experimente angeregt, um die verschiedenen Funktionen 'begreifbar' zu machen. Dazu kommt neben Experimenten mit dem Internet u. a. die explorative Lernsoftware-Filius zum Einsatz, um verschiedene Netzwerk-Szenarien zu erkunden.

Jeder Abschnitt umfasst eine ausführliche Hinführung, ein Arbeitsblatt, eine Folie zur Vertiefung, weiterführende Internetlinks sowie eine Lernzielkontrolle.

Autorin und Verlag wünschen Ihnen viel Erfolg beim Einsatz dieser Unterrichtseinheit.

Gesamtdatei

091_Netzw.ges	Alle Dateien in obiger Reihenfolge
---------------	--

001_Vorwort.did	Einführung zu dieser Einheit
-----------------	--

Leben in der Informationsgesellschaft

002_Netzw1.arb	Arbeitsblatt - Informationsgesellschaft
----------------	---

003_Netzw1.loe	Lösungsblatt - Informationsgesellschaft
----------------	---

Was ist ein Netzwerk?

004_Netzw2.hin	Hinführung - Was ist ein Netzwerk
----------------	---

005_Netzw2.arb	Arbeitsblatt - Definitionen Netzwerk
----------------	--

006_Netzw2.loe	Lösungsblatt - Definitionen Netzwerk
----------------	--

007_Netzw2.fol	Folie - Beispiel für ein Netzwerk
----------------	---

008_Netzw2.lzk	Lernzielkontrolle - Was ist ein Netzwerk
----------------	--

009_Netzw2.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
----------------	--

010_Netzw2.int	Vertiefende Internetlinks
----------------	---

Clients, Server, Dienste

011_Netzw3.hin	Hinführung - Clients, Server, Dienste
----------------	---

012_Netzw3.arb	Arbeitsblatt - Clients, Server, Dienste
----------------	---

013_Netzw3.loe	Lösungsblatt - Clients, Server, Dienste
----------------	---

014_Netzw3.fol	Folie - Peer-to-Peer und Client-Server
----------------	--

015_Netzw3.lzk	Lernzielkontrolle - Clients, Server, Dienste
----------------	--

016_Netzw3.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
----------------	--

017_Netzw3.int	Vertiefende Internetlinks
----------------	---

Wie werden Daten in Netzwerken gesendet?

018_Netzw4.hin	Hinführung - Paketvermittlung
----------------	---

019_Netzw4.arb	Arbeitsblatt - Paketvermittlung
----------------	---

020_Netzw4.loe	Lösungsblatt - Paketvermittlung
----------------	---

021_Netzw4.fol	Folie - Paketvermittlung
----------------	--

022_Netzw4.lzk	Lernzielkontrolle - Paketvermittlung
----------------	--

023_Netzw4.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
----------------	--

024_Netzw4.int	Vertiefende Internetlinks
----------------	---

Netzwerke (Best. Nr. 4502)

Netzwerktopologien: Bus, Stern, Ring, Netz

025_Netzw5.hin	Hinführung - Netzwerktopologien
026_Netzw5.arb	Arbeitsblatt - Erste Schritte in Filius
027_Netzw5.loe	Lösungsblatt - Erste Schritte in Filius
028_Netzw5.fol	Folie - Beispiel eines Netzwerks
029_Netzw5a.loe	Lösungsblatt zur Folie
030_Netzw5.lzk	Lernzielkontrolle - Netzwerktopologien
031_Netzw5.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
032_Netzw5.int	Vertiefende Internetlinks

Netzwerke im Modell: OSI

033_Netzw6.hin	Hinführung - Netzwerke im Modell
034_Netzw6.arb	Arbeitsblatt - Das OSI-Modell
035_Netzw6a.arb	Arbeitsblatt - Analogie zum OSI-Modell
036_Netzw6.loe	Lösungsblatt - Das OSI-Modell
037_Netzw6.fol	Folie - Das OSI-Modell
038_Netzw6.lzk	Lernzielkontrolle - Das OSI-Modell
039_Netzw6.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
040_Netzw6.int	Vertiefende Internetlinks

Netzwerkkomponenten I: Repeater, Hubs, Bridges, Switches

041_Netzw7.hin	Hinführung - Netzwerkkomponenten I
042_Netzw7.arb	Arbeitsblatt - Experimente
043_Netzw7a.arb	Arbeitsblatt - Netzwerkkomponenten I
044_Netzw7.loe	Lösungsblatt - Netzwerkkomponenten I
045_Netzw7.fol	Folie - Netzwerkkomponenten I
046_Netzw7.lzk	Lernzielkontrolle - Netzwerkkomponenten I
047_Netzw7.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
048_Netzw7.int	Vertiefende Internetlinks

Die „Sprachen“ des Netzwerks: Protokolle

049_Netzw8.hin	Hinführung - Die Sprachen des Netzwerks
050_Netzw8.arb	Arbeitsblatt - Experiment SMTP und POP3
051_Netzw8.did	Hinweise zum Experiment FTP
052_Netzw8a.arb	Arbeitsblatt - Experiment FTP
053_Netzw8.fol	Folie - Aufgaben von Protokollen
054_Netzw8.lzk	Lernzielkontrolle - Protokolle
055_Netzw8.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
056_Netzw8.int	Vertiefende Internetlinks

TCP/IP: Einführung in die IP-Adressierung - Teil 1

057_Netzw9.hin	Hinführung - IP-Adressierung
058_Netzw9.arb	Arbeitsblatt - IP-Adressierung
059_Netzw9.loe	Lösungsblatt - IP-Adressierung
060_Netzw9.fol	Folie - Umwandlung von IP-Adressen

Netzwerke (Best. Nr. 4502)

TCP/IP: Einführung in die IP-Adressierung – Teil 2

061_Netzw10.hin	Hinführung - Klassenlose Adressierung
062_Netzw10.arb	Arbeitsblatt - Klassenlose Adressierung
063_Netzw10.loe	Lösungsblatt - Klassenlose Adressierung
064_Netzw10.lzk	Lernzielkontrolle - IP-Adressierung
065_Netzw10.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
066_Netzw10.int	Vertiefende Internetlinks

TCP/IP: Das Protokoll TCP

067_Netzw11.hin	Hinführung - Das Protokoll TCP
068_Netzw11.arb	Arbeitsblatt - Experimente Firewall
069_Netzw11.loe	Lösungsblatt - Experimente Firewall
070_Netzw11.fol	Folie - Portfilterung an einer Firewall
071_Netzw11.lzk	Lernzielkontrolle - Das Protokoll TCP
072_Netzw11.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
073_Netzw11.int	Vertiefende Internetlinks

Netzwerkkomponenten II: Router

074_Netzw12.hin	Hinführung - Router
075_Netzw12.arb	Arbeitsblatt - Experimente Router
076_Netzw12.loe	Lösungsblatt - Experimente Router
077_Netzw12.fol	Folie - Ein geroutetes Netzwerk
078_Netzw12.lzk	Lernzielkontrolle - Router
079_Netzw12.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
080_Netzw12.int	Vertiefende Internetlinks

Wichtige administrative Netzwerkdienste kurz vorgestellt: DHCP, DNS

081_Netzw13.hin	Hinführung - DHCP und DNS
082_Netzw13.arb	Arbeitsblatt - Experimente DHCP und DNS
083_Netzw13.loe	Lösungsblatt - Experimente DHCP und DNS
084_Netzw13.fol	Folie - DNS-Auflösung
085_Netzw13.lzk	Lernzielkontrolle - Netzwerkdienste
086_Netzw13.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
087_Netzw13.int	Vertiefende Internetlinks

Das Internet

088_Netzw14.hin	Hinführung - Das Internet
089_Netzw14.fol	Folie - Telekommunikations-Seekabel
090_Netzw14.int	Vertiefende Internetlinks

Die dreistelligen Buchstabenkombinationen am Ende der Kurz-Dateinamen bedeuten:

*.hin	Hinführung zum Thema	*.loe	Lösungsblatt
*.arb	Arbeitsblatt	*.fol	Folie
*.did	Hinweise für Lehrer	*.lzl	Lösung zur Lernzielkontrolle
*.lzk	Lernzielkontrolle	*.ges	Gesamtdatei
*.int	Weiterführende Internetlinks		



Hinweise zu dieser Einheit

Diese Einheit behandelt grundlegende Themen zum Aufbau von Netzwerken. Dabei wird immer wieder angeregt, mit bestimmten Funktionen auch praktische Experimente durchzuführen. Neben Experimenten mit dem Internet wird hierzu Filius zur Netzwerksimulation verwendet. Die Software kann kostenlos unter <http://www.lernsoftware-filius.de/Herunterladen> heruntergeladen werden. Auf den Schüler-Rechnern muss dazu mindestens Java 8 installiert sein. Version 1.8 liegt dieser CD bei.

VORSCHAU



Leben in der Informationsgesellschaft

Partnerarbeit

Denkt einmal über einen typischen Tag nach und listet in der Tabelle unten auf, wo ihr an diesem Tag technische Hilfsmittel zur Kommunikation verwendet. Notiere, welche Tätigkeiten zu eurem Tagesablauf gehören und welche Geräte/Systeme zum Einsatz kommen.



<https://pixabay.com/de/photos/iphone-smartphone-anwendungen-410311/>

(19.02.2020, Pixabay License, freie kommerzielle Nutzung)

Uhrzeit	Tätigkeiten	Geräte/Systeme
Beispiel: 7:30	Noch kurz vor der Schule SMS an Freunde, um Treff zu verabreden	Handy, Mobilfunknetz

Fragen zum Weiterdenken und Diskutieren:

Bestimmt, auf wie viele Punkte ihr gekommen seid. Diskutiert, wie wichtig diese Dinge für euren Alltag sind. Beschreibt, wie ein Leben ohne diese Technik aussähe.

Ein Großteil dieser Technologien basiert auf Netzwerken. Definiere den Begriff Netzwerk.



Was ist ein Netzwerk?

Diese Einheit befasst sich mit **Computer-Netzwerken**. In der Partnerarbeit hast du gesehen, dass es verschiedene Arten von Netzwerken gibt (Mobilfunknetz, Telefonnetz, Satelliten-/Kabelnetz etc.). Die einzelnen Technologien werden heute zunehmend nahtlos miteinander verbunden. So kannst du mit entsprechender Ausstattung auf deinem PC Fernsehprogramme per Satellit empfangen, vom PC eine SMS an das Handy eines Freundes schicken oder von deinem Fernseher aus im Internet surfen. Die dafür nötigen Technologien gehen jedoch über den Inhalt dieser Einheit hinaus.



[https://pixabay.com/de/photos/netz-spinnennetz-](https://pixabay.com/de/photos/netz-spinnennetz-tautropfen-586177/)

[tautropfen-586177/](https://pixabay.com/de/photos/netz-spinnennetz-tautropfen-586177/) (19.02.2020, Pixabay License, freie kommerzielle Nutzung)

Was versteht man unter einem Computer-Netzwerk?

Definition: Ein Computer-Netzwerk besteht aus einer Gruppe von Computern, die miteinander verbunden sind (über Kabelverbindungen oder kabellos) und die Ressourcen (z. B. Daten, Drucker, CD-Laufwerke, Festplattenkapazität oder den Zugriff auf das Internet) gemeinsam nutzen können.

Computer-Netzwerke können einige wenige verbundene Computer in einem kleinen Heimbüro umfassen oder in einem großen Konzern Rechner auf der ganzen Welt verbinden. Einzelne Netze sind häufig an andere Netzwerkeverbünde, zum Beispiel das Internet, angebunden. Aufgrund dieser Bandbreite kommen zur Realisierung von Netzwerken sehr unterschiedliche Technologien zum Einsatz. Einige davon betrachten wir in dieser Einheit näher.

VORSCHAU



Was ist ein Netzwerk?

LAN / MAN / WAN / GAN

Wenn man mit Computern oder Technik im Allgemeinen zu tun hat, begegnen einem leider oft eine Menge Abkürzungen.

Aufgabe:

LAN / MAN / WAN und GAN bezeichnen Netzwerke unterschiedlicher Größe.

Recherchiere im Internet und ergänze unten die Definitionen.



<https://pixabay.com/de/illustrations/monitor-bin%C3%A4r-bin%C3%A4rsystem-computer-1307227/> (19.02.2020, Pixabay License, freie kommerzielle Nutzung)

LAN = _____

MAN = _____

WAN = _____

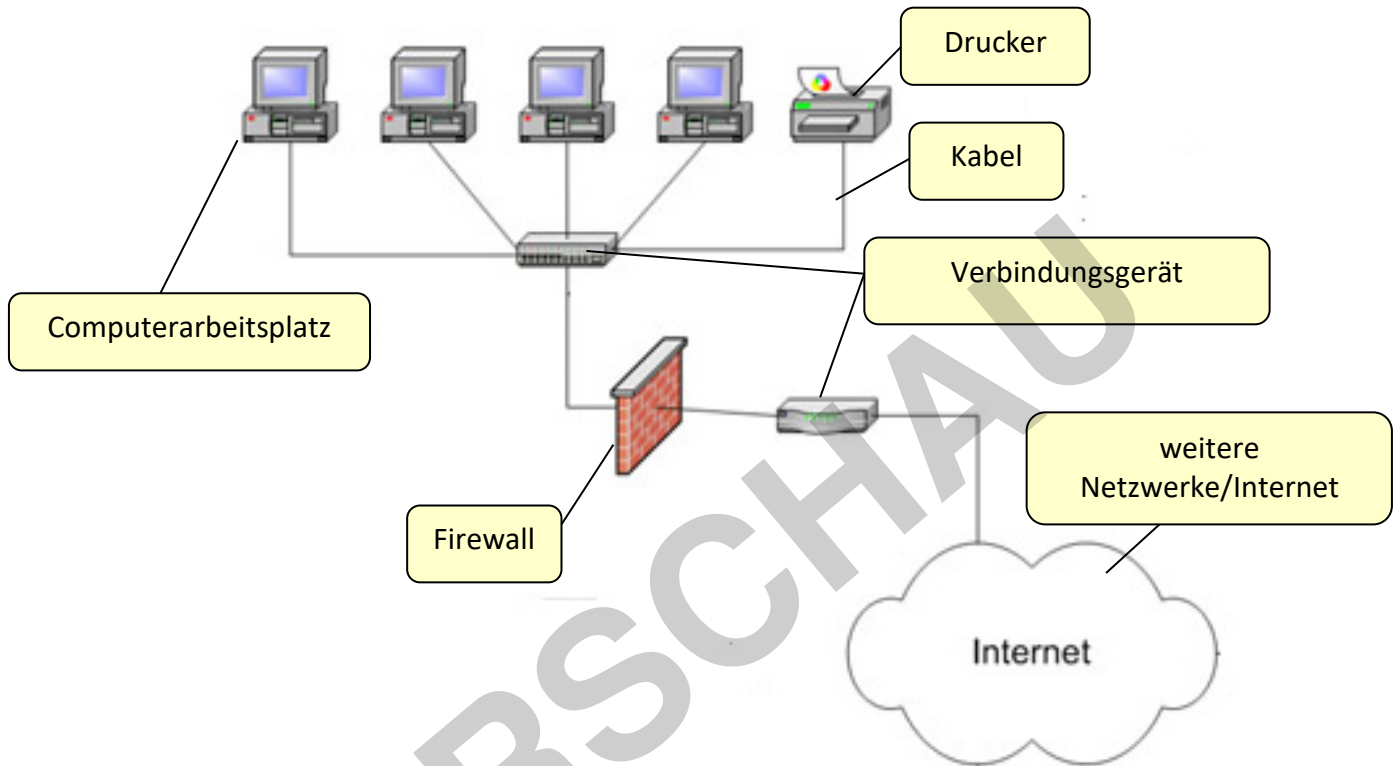
GAN = _____



Ein Netzwerk in einem kleinen Büro

So könnte ein Netzwerk eines kleinen Büros schematisch aussehen. Einige Computerarbeitsplätze sind hier über ein Verbindungsgerät miteinander verbunden und haben Zugriff auf einen Bürodrukker. Außerdem gibt es eine Verbindung zum Internet, die durch eine Firewall geschützt ist.

Im Laufe des Kurses werden wir den Aufbau solcher Netzwerke näher betrachten.





Name:

Lernzielkontrolle: Was versteht man unter einem Netzwerk?

1. Bestimme die Komponenten, die normalerweise zu einem Computer-Netzwerk gehören.

2. Nenne vier typische Ressourcen, die normalerweise in einem Netzwerk geteilt werden.

3. Definiere WAN.

4. Benenne das bekannteste GAN.



<https://pixabay.com/de/photos/apple-mac-computer-schreibtisch-691282/> (19.02.2020, Pixabay License, freie kommerzielle Nutzung)



Weiterführende Internetlinks

Eine Unterrichtseinheit zum Thema „Leben in der Informationsgesellschaft“ mit einem Abschnitt über soziale Netzwerke und einem Abschnitt zum Wandel in der Arbeitswelt findet sich hier:

<http://www.lehrer-online.de/informationsgesellschaft.php>

Der Artikel von FAZ-Herausgeber Frank Schirrmacher zum Thema „Mein Kopf kommt nicht mehr mit – Wer frisst wen in der digitalen Gesellschaft?“ regt zum Nachdenken über unseren Umgang mit den neuen Medien an: <http://www.spiegel.de/spiegel/0,1518,661307,00.html>

Frank Schirrmacher im Interview zu seinem Buch „Payback“:

<http://www.bild.de/BILD/politik/2009/11/20/faz-herausgeber-frank-schirrmacher-behauptet/internet-vermanscht-gehirn-das-interview.html>

Das folgende Open Book dient eigentlich als Ausbildungsbegleiter für Fachinformatiker, aber das Kapitel „Netzwerkgrundlagen“ eignet sich zum Nachschlagen fast aller Inhalte dieser Einheit.

http://openbook.rheinwerk-verlag.de/it_handbuch/04_001.html#dodtpea068e4c-fca3-43f6-a9e0-63a59b371ef0

Umfassende Materialien für den Informatik-Unterricht rund um Netzwerke:

https://www.mirko-hans.de/info/gk_12/gk_12.htm

Materialiensammlung Netzwerke für den Informatikunterricht Klasse 7:

https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/informatik/gym/bp2016/fb1/3_rechner_netze/1_hintergrund/3_kommunikation/1_netzwerk/

Ausführliches Skript rund um Netzwerke:

<http://www.netzmafia.de/skripten/netze/index.html>

Linkliste zu verschiedensten Materialien für den Informatikunterricht, Schwerpunkt Programmierung, aber auch zu Netzwerken finden sich Ressourcen:

<https://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/materialsammlung-fuer-den-informatikunterricht>



Clients, Server, Dienste

Netzwerke dienen dazu, Ressourcen gemeinsam zu nutzen. Solche Ressourcen können Daten sein, die für alle gemeinsam zur Verfügung stehen müssen, ein Drucker, der von allen im Büro genutzt wird, externer Festplattenspeicher, eine Datenbank oder die Verbindung zum Internet. Bei der Erstellung eines Netzwerks stellt sich daher rasch die Frage, wer die gemeinsamen Ressourcen zur Verfügung stellt und verwaltet.

Es gibt zwei grundsätzliche Arten von Netzwerken:

1. Peer-to-Peer-Netzwerke

In einem Peer-to-Peer-Netzwerk sind alle Rechner gleichberechtigt. Jeder Rechner kann Dienste und Ressourcen für andere Rechner zur Verfügung stellen und Dienste und Ressourcen von anderen Rechnern nutzen. So können zum Beispiel wichtige Dateien für die Arbeit in einem Büro auf verschiedenen Rechnern liegen, je nachdem, wer sie erstellt hat. Die anderen können dann auf die verschiedenen Rechner zugreifen, um die Dateien ebenfalls zu nutzen. Auf einem der Rechner ist vielleicht ein Drucker lokal angeschlossen, auf den die anderen zugreifen etc.

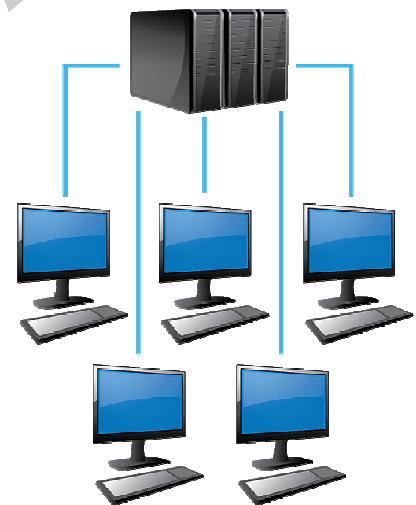
Diese Art, ein Netzwerk zu betreiben, ist leider ziemlich schwer zu verwalten und wird bald ziemlich unübersichtlich. Es kommen leicht Fragen auf: Wo lag noch mal die Datei? Wie hieß noch mal der Rechner, wo der Drucker dranhängt? Und so weiter. Deshalb verwendet man solche Peer-to-Peer-Netzwerke nur bei kleinen Netzwerken mit nicht mehr als 10 Rechnern.

2. Client-Server-Netzwerke

In einem Client-Server-Netzwerk werden Dienste und Ressourcen zentral verwaltet und auf Servern (von englisch „to serve“: dienen) zur Verfügung gestellt. So lassen sich zum Beispiel wichtige Dateien dort leicht wiederfinden und auch leicht gemeinsam sichern. Ein Client ist ein Rechner, der Ressourcen eines Servers nutzt.

Ein Server kann mehrere Dienste und Ressourcen gleichzeitig zur Verfügung stellen oder auch nur exklusiv eine Aufgabe erfüllen. Wichtige Arten von Servern, die in einem Netzwerk häufig zum Einsatz kommen, sind zum Beispiel:

- * Datei- und Druckserver
- * Datenbankserver
- * E-Mail-Server
- * Webserver



<https://pixabay.com/de/illustrations/computer-netzwerk-netzwerk-computer-1419136/>
(19.02.2020, Pixabay License, freie kommerzielle Nutzung)

Daneben gibt es verschiedene Server, die administrative Dienste im Netzwerk übernehmen. Zwei davon sehen wir uns in einem späteren Kapitel genauer an.



Clients, Server, Dienste

Aufgabe 1

Ergänze die Tabelle, die wichtige Eigenschaften von Client-Server- bzw. Peer-to-Peer-Netzwerken gegenüberstellt.

Eigenschaft	Peer-to-Peer-Netzwerk	Client-Server-Netzwerk
Wie groß ist das Netzwerk normalerweise?		
Wie wird das Netzwerk verwaltet?		
Wer bietet Dienste an?		
Wo liegen die Daten?		
Wer ist verantwortlich für die Sicherheit von Daten?		
Wo werden Daten gesichert?		
Welche Probleme können auftreten?		

Aufgabe 2

Die Darstellung von Peer-to-Peer-Netzwerken in der Hinführung zu diesem Kapitel beschränkt sich auf die klassische Form eines Peer-to-Peer-Netzwerkes im Rahmen eines LANs. Darauf beziehen sich auch die oben dargestellten Eigenschaften. Es gibt aber auch noch eine weitere Variante von Peer-to-Peer-Netzwerken, die im Internet eine große Verbreitung haben. Filesharing-Netze und Musiktäuscbörsen arbeiten zum Beispiel auf dieser Grundlage. Wahrscheinlich hast du auch schon Erfahrungen damit gesammelt.

Beschreibe die Funktionsweise dieser Art von Peer-to-Peer-Netzwerken am Beispiel eines bekannten Netzwerkes (zum Beispiel Gnutella, Emule-Kademlia, FastTrack/KaZaA). (Je nach Netzwerk und verwendetem Client gibt es leicht unterschiedliche Funktionen.) Recherchiere, wenn nötig, im Internet (<https://de.wikipedia.org/wiki/Filesharing>).



<https://pixabay.com/de/vectors/netzwerk-peer-to-peer-peer-teilen-24993/>
(19.02.2020, Pixabay License, freie kommerzielle Nutzung)

In der Vergangenheit mussten viele solcher Tauschbörsen bereits den Betrieb einstellen. Nenne einen Grund dafür.

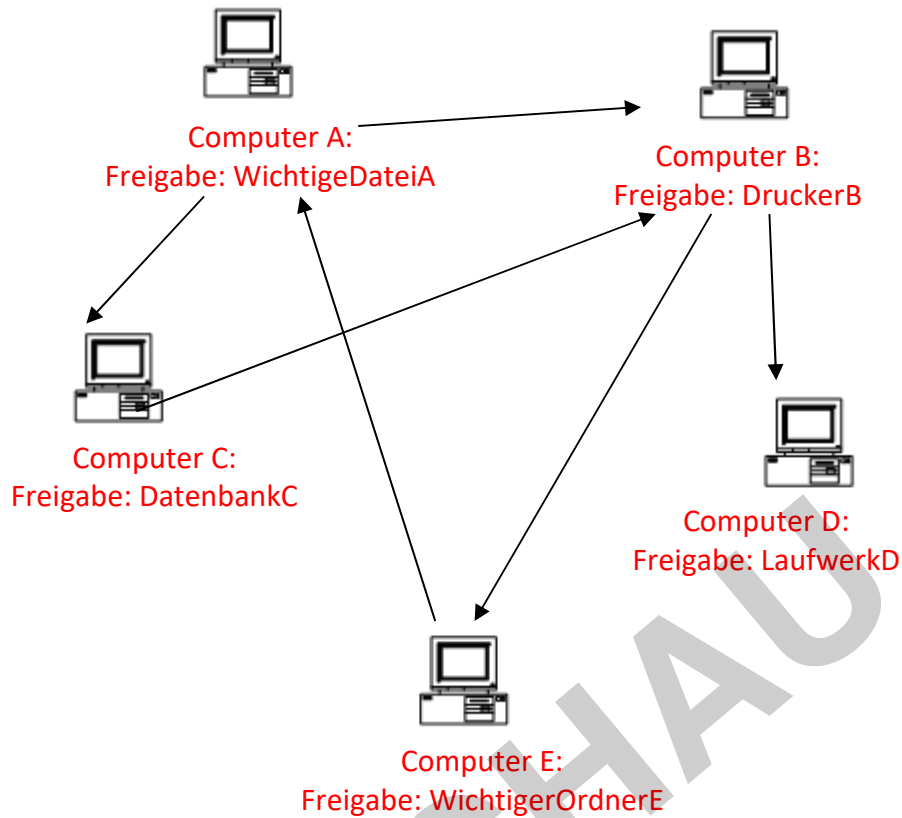
Aufgabe 3

Häufig sind Downloads über P2P-Tauschbörsen illegal. Diskutiert darüber, wie ihr damit umgeht.

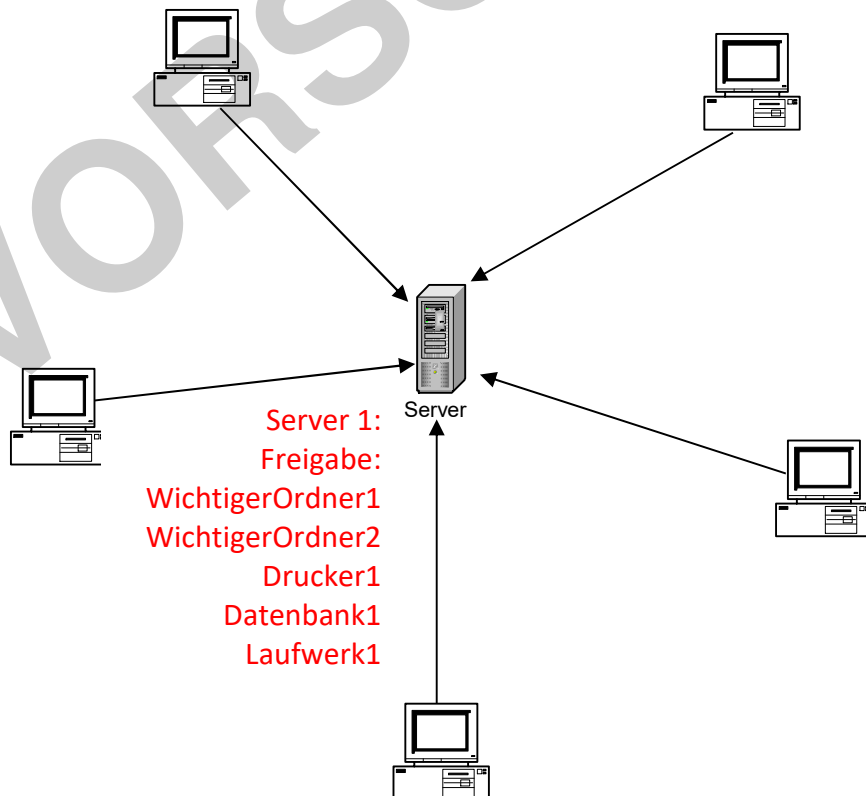
VORSCHAU



Peer-to-Peer-Netzwerke



Client-Server-Netzwerke





Name:

Lernzielkontrolle: Clients, Server, Dienste

1. Ein kleines Schreibbüro möchte die 5 Arbeitsplätze der Mitarbeiter vernetzen. Alle Mitarbeiter müssen Zugriff auf einen Laserdrucker und einen Tintenstrahldrucker haben. Außerdem sollen sie die Internetverbindung gemeinsam nutzen. Hin und wieder werden auch Dokumente gemeinsam bearbeitet, dies ist aber eher selten der Fall. Einen Administrator gibt es für das Netzwerk nicht.

Ermittle, welche Art von Netzwerk hier wahrscheinlich zum Einsatz kommt.

2. Benenne die Vorteile eines Client-Server-Netzwerks.

3. Überlege, welche wichtigen Serverrollen dir einfallen.



<https://pixabay.com/de/photos/start-gesch%C3%A4ft-menschen-studenten-849804/> (19.02.2020, Pixabay License, freie kommerzielle Nutzung)



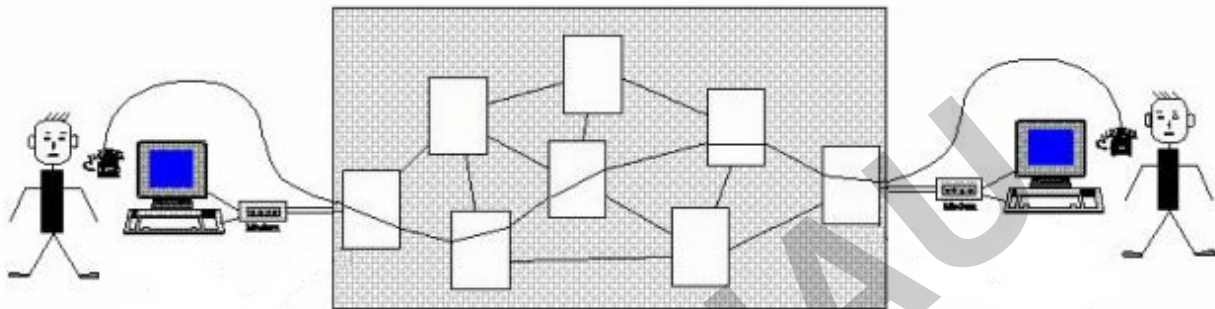
Wie werden Daten in Netzwerken gesendet?

Um die Kommunikation in Netzwerken besser zu verstehen, muss man wissen, wie Daten zwischen Netzwerkgeräten gesendet werden. Dies schauen wir uns in diesem Abschnitt an.

Normalerweise gibt es in einem Netzwerk verschiedene physische Verbindungen zwischen den vorhandenen Geräten. Und damit gibt es auch verschiedene Möglichkeiten, wie eine Nachricht von einer Stelle zur nächsten kommen kann.

1. Leitungsvermittlung: Telefonnetzwerk

Sehen wir uns die folgende Grafik an. Zwei Telefone stellen eine Verbindung zueinander her.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PK_Switched_Vs_Circuit_Switched.jpg (CC BY-SA 3.0, author: [Sajidur89](#), 19.02.2020, bearbeitet)

Theoretisch gibt es verschiedene Wege, eine Verbindung aufzubauen. Einer dieser Wege wurde für den Verbindungsaufbau gewählt. Diese Verbindung ist nun ausschließlich für dieses Telefonat reserviert. Niemand anders kann diese Leitung nutzen, solange bis die beiden Gesprächsteilnehmer das Telefonat beendet haben. Dies hat den Vorteil, dass sich mehrere Gespräche nicht in die Quere kommen können. Es bedeutet aber auch, dass der bestehende Kanal zeitweise blockiert ist. Diese Vorgehensweise nennt man **Leitungsvermittlung** oder in Englisch **Line Switching**. Dies ist die ursprüngliche Funktionsweise eines Telefonnetzwerks. Diese Technologie ist jedoch unflexibel, wenn viele Leitungen benötigt werden. Deshalb sind heute die meisten Telefonnetzwerke bereits IP-basiert und funktionieren damit wie Computernetzwerke.

2. Paketvermittlung: Computernetzwerke

Im heutigen Internet kommunizieren Hunderte von Millionen an Computern und greifen in schneller Folge auf andere Rechner in aller Welt zu. Würde man dafür jeweils eine komplette Leitung reservieren, bis die jeweils aktuelle Nachricht versendet ist, wäre das ungefähr so, als würde man für ein Auto die gesamte Autobahn reservieren. Führe dann ein Auto von München nach Hamburg, könnte das nächste die Autobahn erst wieder nutzen, wenn das erste Auto in Hamburg angekommen ist. Das wäre sehr ineffizient und es würden nur sehr wenige Autos überhaupt irgendwohin fahren ...

Aus diesem Grund wird bei der Kommunikation in Computernetzwerken anders verfahren.