

- Auch zu
6. Was passiert, wenn ein Teil des QR-Codes beschädigt ist?
- a) Der Code kann gar nicht mehr gelesen werden
  - b) Der Code wird automatisch gelöscht
  - ☒ c) Die Fehlerkorrektur ermöglicht trotzdem das Lesen
  - d) Der Scanner zeigt ein Warnsignal und blockiert

7. Was passiert, wenn man einen QR-Code auf den Kopf stellt?

- a) Er kann nicht gelesen werden
- b) Er wird automatisch gelöscht
- ☒ c) Er kann trotzdem problemlos gelesen werden
- d) Er zeigt falsche Informationen an

8. Warum ist ein Barcode oft empfindlicher als ein QR-Code?

- a) Weil er zu bunt ist
- ☒ b) Weil er keine eingebaute Fehlerkorrektur hat
- c) Weil er zu viele Daten enthält
- d) Weil er zu klein ist

## Aufgabe 2



Die Positionsmarkierungen in drei Ecken des QR-Codes zeigen dem Lesegerät die Orientierung des Codes.

Verdecke eine Positionsmarkierung des QR-Codes auf dem Arbeitsblatt ganz oder teilweise.

Ist der QR-Code noch lesbar?

Der QR Code ist ab einem gewissen "Verdeckungsgrad" nicht mehr lesbar. Eigentlich müssten es 30% sein.

## Aufgabe 3:

QR-Codes mit eingebetteten Logos sieht man immer häufiger. Erkläre, welche Eigenschaft von QR-Codes es ermöglicht, dass diese QR-Codes gelesen werden können.



Die Fehlerkorrektur ermöglicht dem Scanner das er den Code trotz Logo noch lesen kann.



### 3. Fehlerkorrektur bei QR-Codes

QR-Codes haben ein eingebautes System zur Fehlerkorrektur. Das bedeutet: Auch wenn ein Teil des Codes verschmutzt, zerkratzt oder überklebt ist, kann er oft trotzdem noch gelesen werden. Je nach eingestelltem Sicherheitsniveau können bis zu 30 % der Fläche beschädigt sein, ohne dass die Information verloren geht.

### 4. Was passiert bei Beschädigung oder falscher Lage?

- **Beschädigung:** Ein Barcode kann bei einem kleinen Kratzer manchmal schon unlesbar werden. Ein QR-Code dagegen ist robuster, weil die Fehlerkorrektur fehlende Teile ergänzt.
- **Drehung:** Wenn ein Barcode auf dem Kopf steht, muss der Scanner ihn manchmal mehrfach versuchen zu lesen. Ein QR-Code hat durch seine Orientierungsecken kein Problem damit - er kann aus jeder Richtung gelesen werden, auch auf dem Kopf oder schräg.

### Aufgabe 1:

#### 1. Wofür werden Barcodes hauptsächlich verwendet?

- a) Zum Speichern von Musikdateien
- ☒ b) Zur schnellen Erkennung von Produkten im Handel
- c) Zum Verschicken von E-Mails
- d) Zum Speichern von Videos

#### 2. Was zeigt ein Barcode an?

- a) Bilder
- ☒ b) Artikelnummern und Informationen zum Produkt
- c) Internetseiten
- d) Telefonnummern

#### 3. Worin besteht der Unterschied zwischen Barcode und QR-Code?

- a) Barcode ist bunt, QR-Code ist schwarz-weiß
- ☒ b) Barcode kann weniger Informationen speichern
- c) QR-Code ist rechteckig, Barcode immer quadratisch
- d) Barcode ist moderner als QR-Code

#### 4. Warum gibt es in drei Ecken eines QR-Codes große Quadrate?

- a) Damit der Code schöner aussieht
- b) Damit man ihn leichter mit dem Handy fotografieren kann
- ☒ c) Damit der Scanner weiß, wie der Code ausgerichtet ist
- d) Damit mehr Daten gespeichert werden können

#### 5. Wie viele Daten können im QR-Code gespeichert werden?

- a) Weniger als in einem Barcode
- b) Etwa gleich viel wie in einem Barcode
- ☒ c) Mehr als in einem Barcode
- d) Gar keine Daten



## Informationstext: Barcodes und QR-Codes

## 1. Aufbau und Verwendung von Barcodes

Ein Barcode ist ein Strichcode, den man oft auf Produkten im Supermarkt findet. Er besteht aus schwarzen und weißen Strichen unterschiedlicher Dicke. Diese Striche werden von einem Scanner mit einem roten Laserlicht abgetastet. Dabei wird der Strichcode in eine Zahlenfolge übersetzt.

Die Zahlen enthalten Informationen, zum Beispiel die Artikelnummer oder den Preis. Ein Barcode speichert also nur recht wenige Daten und ist deshalb einfach aufgebaut. Er wird vor allem im Handel verwendet, weil er schnell gescannt werden kann.

**Aufbau:**

- ✓ Schwarze und weiße Linien (unterschiedliche Breiten)
- ✓ Zahlenfolge unter dem Strichcode als Kontrolle
- ✓ Scanner liest den Code mit einem Laser oder einer Kamera

**Verwendung:**

- ✓ Schnelles Einlesen von Preisen
- ✓ Lagerhaltung und Bestandskontrolle
- ✓ Versand und Logistik



## 2. Aufbau und Verwendung von QR-Codes

Ein QR-Code („Quick Response Code“) ist eine Weiterentwicklung des Barcodes. Er ist quadratisch und besteht aus vielen kleinen schwarzen und weißen Kästchen. Anders als der Barcode kann er Informationen nicht nur in einer Reihe, sondern in zwei Richtungen speichern – waagerecht und senkrecht. Dadurch passen viel mehr Daten hinein, zum Beispiel Internetadressen, Text oder sogar ganze Visitenkarten. Damit ein Scanner den QR-Code richtig erkennen kann, gibt es in drei Ecken große Quadrate, die als Orientierung dienen. So weiß das Gerät, wie der Code ausgerichtet ist.

**Aufbau:**

- ✓ Drei große Quadrate an den Ecken → zur Orientierung für das Lesegerät
- ✓ Viele kleine schwarze und weiße Kästchen → speichern die Daten
- ✓ Zusätzliche Bereiche für Ausrichtung und Fehlerkorrektur





# DATEN UND CODIERUNG

## Aufbau von EAN-13 *Neu: GT 1 N 13*

Codes findet man an vielen verschiedenen Stellen. Beispielsweise hat jede (Ver-) Packung im Supermarkt einen Strichcode, den sogenannten **EAN-13-Code** (EAN = **E**uropean **A**rticle **N**umber)



### Aufgabe:

- Vermute, was passieren könnte, wenn ein Strichcode verdreht oder beschädigt ist. *Error/Fehler*
- Von zwei EAN-13-Codes sind jeweils die ersten 12 Stellen gegeben:  
401035527731 und 426008068005.
  - Führe zu diesen Codierungen die beiden untenstehende Rechnungen aus und trage die Ergebnisse in die Tabelle ein.
  - Ermittle anhand der beiden Beispiele, wie die letzte Ziffer mit der Rechnung zusammenhängt und beschreibe das gefundene Verfahren.

401	0355	27731	2
$1 \cdot 4 + 3 \cdot 0 + 1 \cdot 1$	$+ 3 \cdot 0 + 1 \cdot 3 + 3 \cdot 5 + 1 \cdot 5$	$+ 3 \cdot 2 + 1 \cdot 7 + 3 \cdot 7 + 1 \cdot 3 +$	
	$3 \cdot 1$		
$4 + 0 + 1 + 0 + 3 + 15 + 5 + 6 + 7 + 21 + 3 + 3$			$\frac{20}{-68}$ $\frac{2}{2}$
426	0080	68005	9
$1 \cdot 4 + 3 \cdot 2 + 1 \cdot 6$	$+ 3 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 3 \cdot 8 + 1 \cdot 0$	$+ 3 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 3 \cdot 0 + 1 \cdot 0 +$	
	$3 \cdot 5$		
$4 + 6 + 6 + 0 + 0 + 24 + 0 + 18 + 8 + 0 + 0 + 15$			$\frac{80}{-81}$ $\frac{9}{9}$

- Erläutere, was im folgenden EAN-13-Code falsch gemacht wurde.

400	7817	30180	<del>7</del>
$1 \cdot 4 + 3 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 3 \cdot 7 + 1 \cdot 8 + 3 \cdot 1 + 1 \cdot 7 + 3 \cdot 7 + 1 \cdot 0 + 3 \cdot 1 + 1 \cdot 8 + 3 \cdot 0$			$\frac{70}{-63}$ $\frac{7}{7}$
$4 + 21 + 8 + 3 + 7 + 9 + 3 + 8$			

### Zusatzaufgabe:

*Die 8 müsste mit der 0 getauscht werden*





Fülle die Lücken aus:

1. Bei jeder Übertragung von Daten kann es zu Fehlern kommen.
2. Die Paritätsprüfung ist ein Verfahren zur Fehlerüberprüfung bei der Datenübertragung.
3. Diese zusätzlichen Bits werden so gesetzt, dass alle Zeilen und Spalten eine gerade Anzahl Nullen und Einsen enthalten.
4. Der ASCII-Code bestand ursprünglich aus 128 Zeichen.
5. Nach der Übertragung wird in allen Zeilen und Spalten geprüft, ob sie eine gerade Anzahl an Nullen und Einsen enthalten.

Kreuze an:

1. Was ermöglicht das Erkennen von fehlerhaften Daten?
  - ☒ Zusätzliche Informationen
  - ☐ Größere Datenpakete
  - ☐ Schnellere Übertragung
  - ☐ Weniger Bits
2. Was wird bei der Paritätsprüfung ergänzt?
  - ☐ Ein Byte
  - ☒ Ein Bit
  - ☐ Ein Zeichen
  - ☐ Ein Wort
3. Was passiert, wenn eine ungerade Anzahl an Nullen und Einsen vorliegt?
  - ☐ Die Übertragung wird abgebrochen
  - ☒ Ein Fehler liegt vor
  - ☐ Die Daten werden gelöscht
  - ☐ Die Daten werden erneut gesendet
4. Wofür wurde das achte Bit ursprünglich verwendet?
  - ☐ Zur Erweiterung des Zeichensatzes
  - ☒ Zur Paritätsprüfung
  - ☐ Zur Datenkompression
  - ☐ Zur Fehlerkorrektur
5. Was wird heute anstelle des achten Bits genutzt?
  - ☐ Prüfsummenverfahren
  - ☒ Größere Datenpakete
  - ☐ Schnellere Übertragung
  - ☐ Weniger Bits



Bei jeder Übertragung von Daten kann es zu Fehlern kommen, können also einzelne Nullen oder Einsen nicht richtig übertragen werden. Für den Empfänger der Daten ist es wichtig, dass er diese fehlerhaften Daten erkennen kann.

Dafür werden zusätzlich zu den übertragenen Daten weitere Informationen mitgeschickt, die das Erkennen von Fehlern ermöglichen.

Die so genannte Paritätsprüfung (von lateinisch *paritas* „Gleichheit“) ist ein Verfahren zur Fehlerprüfung bei der Datenübertragung und Datenspeicherung. Dabei werden die Zeilen und Spalten eines Datenpakets jeweils um eine Stelle (ein Bit) ergänzt.

Diese zusätzlichen Bits werden so gesetzt, dass alle Zeilen und Spalten eine gerade Anzahl Nullen und Einsen enthalten.

In der folgenden Zeile wird durch das zusätzliche Bit (Paritätsbit) beispielsweise erreicht, dass nicht nur die Anzahl der Einsen, sondern auch die Anzahl der Nullen gerade ist.

1 0 1 0 0 1 1 0

Nach der Übertragung der Daten prüft der Empfänger in jeder empfangenen Zeile und Spalte, ob eine gerade Anzahl an Nullen und Einsen vorliegt. Tritt irgendwo eine ungerade Anzahl auf, liegt in der betroffenen Zeile oder Spalte ein Fehler vor.

Der Datenfehler befindet sich am Kreuzungspunkt der fehlerhaften Zeile mit der fehlerhaften Spalte und kann – dank der eindeutig bestimmten Position – korrigiert werden.

Der ASCII-Code bestand ursprünglich aus 128 Zeichen, für deren Codierung nur 7 Bits benötigt wurden. Das nicht benötigte achte Bit stand dadurch für die Paritätsprüfung zur Verfügung. Heute wird das achte Bit stattdessen verwendet, um den Zeichensatz über 128 Zeichen hinaus zu erweitern. Daher werden heute so genannte Prüfsummenverfahren genutzt, um übertragene Daten zu prüfen.

#### Ablauf der Datenprüfung mit Hilfe von Paritätsbits

1 0 1 0 0 1 1  
1 0 1 1 1 0 1  
0 1 0 1 0 1 0

1 0 1 0 0 1 1 0  
1 0 1 1 1 0 1 1  
0 1 0 1 0 1 0 1  
0 1 0 0 1 0 0 0

Daten-  
übertragung

1 0 1 0 0 1 1 0  
1 1 1 1 1 0 1 1  
0 1 0 1 0 1 0 1  
0 1 0 0 1 0 0 0

Vor dem Übertragen werden die Daten zu Paketen zusammengesetzt.

Jede Zeile und jede Spalte des Datenpakets wird mit einem Paritätsbit ergänzt. Jede Zeile und Spalte enthält nun eine gerade Anzahl Nullen und Einsen.

Nach der Übertragung wird in allen Zeilen und Spalten geprüft, ob sie eine gerade Anzahl an Nullen und Einsen enthalten. Am Kreuzungspunkt von Fehlerzeile und Fehlerspalte befindet sich der Datenübertragungsfehler.



## Paritätsbit 3/3

### Aufgabe 4

Du hast einen im ASCII-Code codierten Begriff empfangen.  
Du weißt, dass der Absender die 7 Stellen (Bits) des ASCII-Codes  
um ein Paritätsbit ganz links ergänzt hat.

Welche Buchstaben wurden falsch übermittelt?  
Wie lautet der übertragene Begriff?

ASCII-Code Binär	Buchstabe
0 101 0011	S
0 110 0011	c
1 110 1000	h
1 110 1110	n
0 110 1001	i
0 101 0100	T
0 111 0100	t

ASCII-Code Binär	Buchstabe
1 111 0011	s
0 111 0100	t
0 110 0101	e
0 110 1100	l
0 110 1101	m
0 110 0101	e

Das "T" ist falsch und das "m" ist falsch.



## Paritätsbit 2/3

### Aufgabe 3

Das folgende Datenpaket enthält zwei Übertragungsfehler (dunkel markiert). Begründe, warum es mit Hilfe des Paritätsbit-Verfahrens nicht möglich ist, die Position der Fehler eindeutig zu bestimmen.

0	1	0	1	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0	1

Wenn sich zwei Übertragungsfehler in einer Spalte oder Zeile befinden, heben sie sich gegenseitig wieder auf. Man weiß, dass es Fehler in den Spalten gibt, aber nicht genau wo sie sich in der Zeile befinden.



Paritätsbit 1/3

Raphael

### Aufgabe 1

Ergänze in den Zeilen und Spalten des Datenpakets jeweils das passende Paritätsbit.

1	0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	0	0	

### Aufgabe 2

Markiere die Übertragungsfehler in den beiden Datenpaketen.  
Woran erkennst du die Position der Fehler?

0	1	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1

1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1	0

Bei manchen Zeilen des datenpaketes ist entweder der paritätsbit falsch oder es ist eine zahl im packet zu viel..



### EINSTIEG

Pierre stöbert auf dem Dachboden herum. Dabei findet er neben alten Fotos seiner Großeltern auch ein großes Blatt Papier, auf das Bilder aufgeklebt sind. Unter jedem Bild steht ein Name und Linien verbinden die Namen miteinander. Die Grafik zeigt auch, wer mit wem verheiratet ist.

► Was genau hat er da gefunden?



### INFORMATION

Um **Daten** besser und einfacher darzustellen, gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Dazu gehören beispielsweise Listen, Graphen oder Bäume.

#### Liste

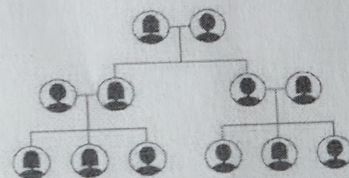
Für eine Lehrkraft ist es wichtig, eine **Klassenliste** zu haben. Auf dieser Liste sind verschiedene Daten abgebildet, wie zum Beispiel Nachname, Vorname, Geburtstag, Adresse und vieles mehr. Damit man schnell Schüler und Schülerinnen finden kann, sind diese Listen meistens alphabetisch geordnet. Man kann die Liste aber auch nach anderen Eigenschaften ordnen, beispielsweise nach den Geburtsdaten. Listen haben im Allgemeinen immer eine **Reihenfolge**. Sie können leicht **erweitert** und **verändert** werden.

Klasse 8B  
Theodor-Heuss-Realschule

Nachname	Vorname
Burger	Daniel
Finkel	Corvin
König	Lea
Kuhn	Miriam
Luft	Ada
Münch	Noah
Sanger	Marie
Wexler	Moritz

#### Baum

In einem **Stammbaum** sieht man, welche Personen miteinander verheiratet sind, wer mit wem Kinder hat und wer noch lebt oder verstorben ist. Ein Stammbaum dient dazu, die Herkunft einer Familie besser zu verstehen und nachzuvollziehen. **Bäume** im Allgemeinen sind **geordnete, hierarchische Datensätze**. Es gibt immer einen **Ursprung**, bei dem die Anordnung beginnt. Anders als Listen erlauben Bäume aber **Verzweigungen**, die Elemente verbinden.



#### Graph

Ein weiteres Beispiel, um Daten übersichtlich zu gestalten, findet man in Großstädten mit öffentlichem Personennahverkehr. Eines der übersichtlichsten ÖPNV-Netze ist das der U-Bahn in London. Dort gibt es elf verschiedene, farbig gekennzeichnete Linien. Die einzelnen Haltestationen sind durch Punkte gekennzeichnet. Im Allgemeinen besteht ein **Graph** aus vielen verschiedenen **Datenpunkten**, die ganz unterschiedlich **verbunden** sein können. Es muss **keine hierarchische Ordnung** vorliegen. Anders als beim Baum gibt es **keinen Ursprung**, an dem der Graph beginnt.



38143-005

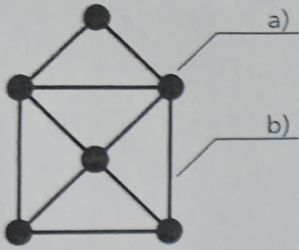
Beispiele für Liniennetze



# Datenstruktur Graph 1/2

## Aufgabe 1

Benenne die Teile des Graphen.



a) Knoten

b) Kante

## Aufgabe 2

Worin besteht der Unterschied zwischen einem Baum und einem Graph?

In einem Baum gibt es einen bestimmten Ursprung, von dem aus alle Verbindungen abgehen. In einem Graph jedoch gibt es keinen bestimmten Ursprung. Jede Verbindung kann von überall aus starten.

## Aufgabe 3

Nenne Beispiele aus dem Alltag, die sich mit Hilfe von Graphen darstellen lassen, und zwar als

a) ungerichteter Graph

Straßennetz, Stromnetze, Bahnverbindungen, Wanderwege

b) gerichteter Graph

Einbahnstraßen, Liftplan, Wasser-Netz

c) gewichteter Graph

Autobahn mit Höchstgeschwindigkeiten und Entfernungen



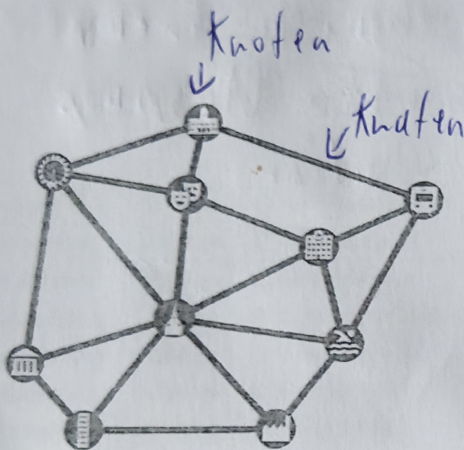
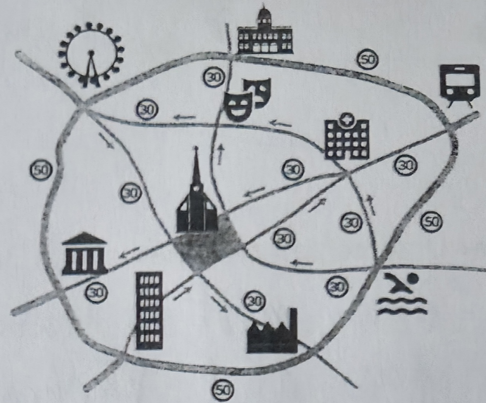
# Datenstruktur Graph

↪ veränderbar

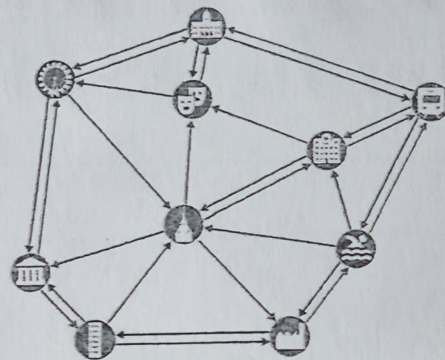
Der Graph ist eine dynamische Datenstruktur, mit der sich vernetzte Strukturen wie Straßenverbindungen, Rohrleitungs- und Telefonnetze oder auch soziale Netzwerke abbilden lassen.

Graphen bestehen aus Knoten und Kanten, die jeweils zwei Knoten miteinander verbinden. Innerhalb eines Graphen führt von jedem Knoten ein Weg zu jedem anderen Knoten.

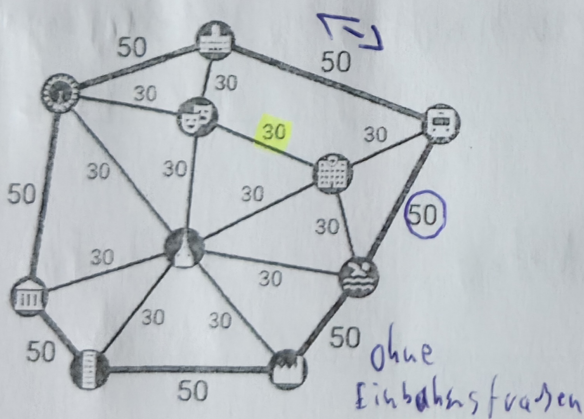
Man unterscheidet vier grundlegende Arten von Graphen:



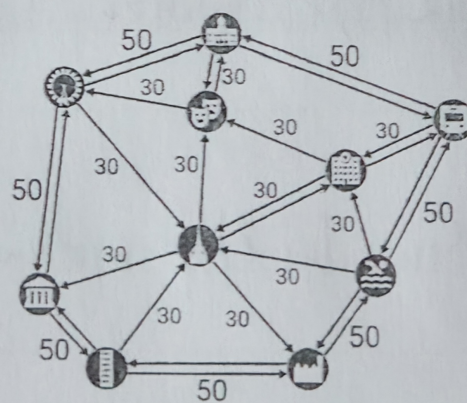
Ungerichtete Graphen zeigen nur die bestehenden Verbindungen der Knoten. In unserem Beispiel sind das die Straßen, die von einer Sehenswürdigkeit unserer kleinen Stadt zur anderen führen.



Der gerichtete Graph enthält zusätzlich Informationen über die Richtung der Verbindungen. In unserem Beispiel gibt es Einbahnstraßen und Straßen mit Gegenverkehr, die im Graph als einzelne und doppelte Pfeile dargestellt sind.



In einem ungerichteten, gewichteten Graph lassen sich Eigenschaften der Wegstrecken abbilden, die durch eine Kante repräsentiert werden. Das können beispielsweise Entfernungen in einem Straßennetz oder Durchflussmengen in einem Rohrleitungsnetz sein. In unserem Beispiel lassen sich so die unterschiedlichen zulässigen Höchstgeschwindigkeiten darstellen.



Ein gerichteter, gewichteter Graph vereint beide Möglichkeiten. In ihm lassen sich sowohl die Richtung der Verbindungen als auch Eigenschaften der Wegstrecken (Kanten) abbilden. In unserem Beispiel lassen sich auf diese Weise die Einbahnstraßen und die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten abbilden.



## Das Hexadezimalsystem:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

## Umrechnungen:

Versuchen wir zuerst die Zahl 1 umzurechnen:

$16^3$	$16^2$	$16^1$	$16^0$
4096	256	16	1
0	0	0	1
0	0	0	1

Hex: 0001

Jetzt mit der Zahl 1234

$16^3$	$16^2$	$16^1$	$16^0$
4096	256	16	1
0	4	13	1
0+	1024+	208+	2

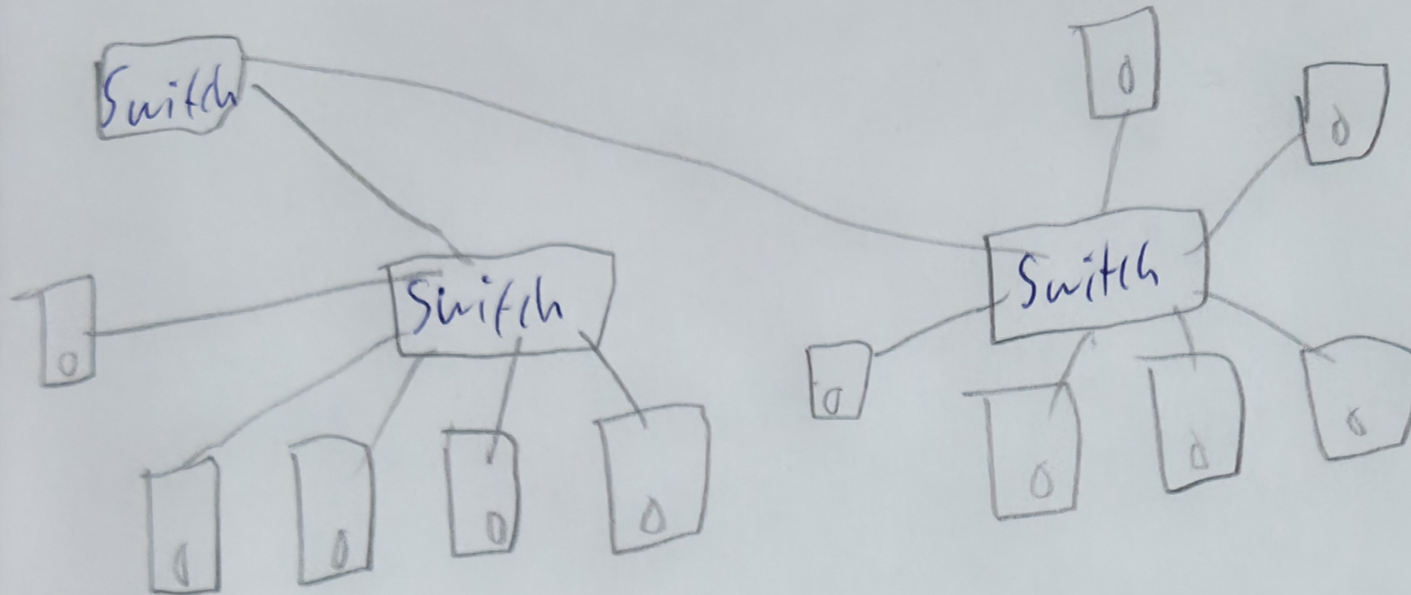
=1234

Hex: 04D2



## Aufbau lokaler Rechnernetze 2/3

b) mit Baum-Topologie



### Aufgabe 3

Welche Endgeräte gibt es bei dir daheim?

Server, PC, Drucker, IP Webcam, Smart TV, Raspberry



# Aufbau lokaler Rechnernetze 1/3

## Aufgabe 1

Sortiere die folgenden Komponenten in Endgeräte, Verteiler und Verbindung:  
Computer, Kabel, Drucker, Switch, Server, Smartphone, Laptop

Endgeräte Server, Computer, Drucker, Smartphone, Laptop

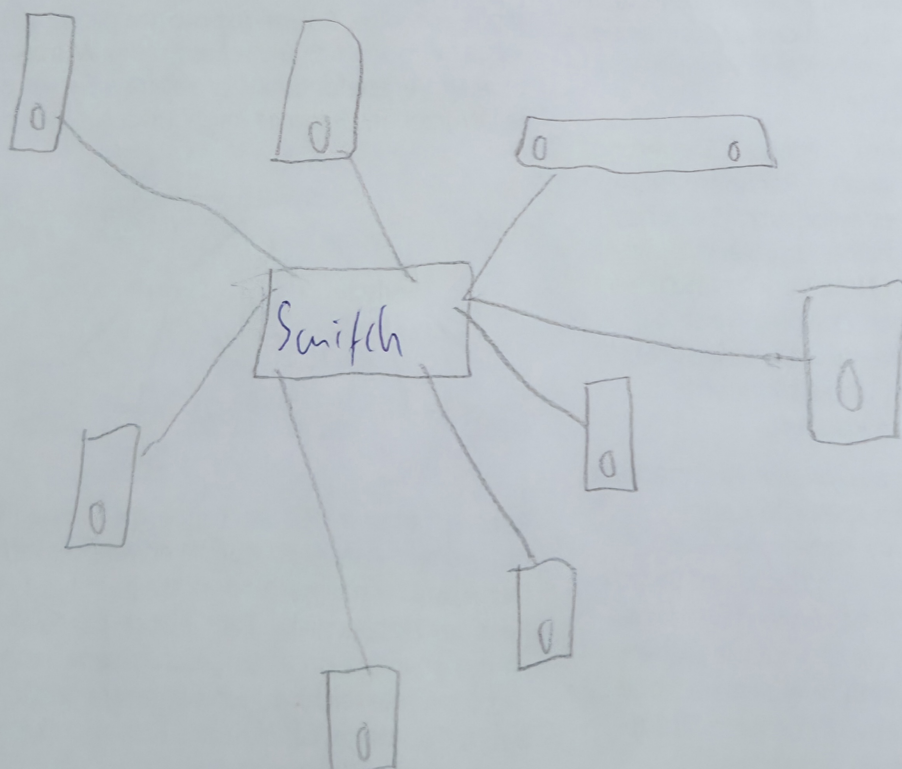
Verteiler Switch, Server

Verbindung Kabel

## Aufgabe 2

Skizziere ein lokales Rechnernetz

a) mit Stern-Topologie





Als **Rechnernetz** bezeichnet man eine Gruppe miteinander verbundener Computer und anderer Geräte, die **untereinander** kommunizieren können.

Örtlich begrenzte Rechnernetze, die sich beispielsweise in einer Schule oder einer Firma befinden, nennt man auch **lokale Netzwerke**. Häufig wird dafür die Abkürzung **LAN** verwendet (von englisch **Local Area Network**, frei übersetzt als „**lokal begrenztes Netzwerk**“). Die am **lokalen** Rechnernetz beteiligten Geräte sind untereinander meist mit Kabeln verbunden.

Sind die Geräte **kabellos** miteinander verbunden, spricht man von einer **WLAN-Verbindung** (von englisch **Wireless Local Area Network** „drahtloses lokal begrenztes Netzwerk“).

Die **Komponenten** eines lokalen Rechnernetzes lassen sich in drei Gruppen einteilen: **Endgeräte**, **Verteiler** und **Verbinder**.

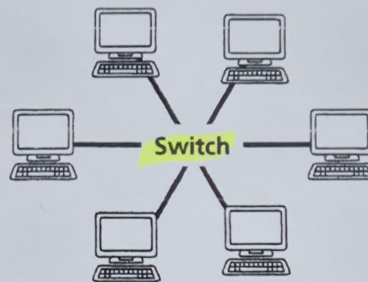
Als **Endgeräte** werden alle Geräte bezeichnet, die im lokalen Netz verbunden sind. Dazu gehören **Computer**, **Laptops**, **Tablet-PCs**, **Server**, **Festplatten** und andere Speichergeräte, **Drucker**, **Scanner** oder **Smartphones**. Große lokale Netze können mehrere **Tausend Endgeräte** umfassen.

Die so genannten **Verteiler** dienen als **Steuerungskomponenten** in einem lokalen Rechnernetz. Als Verteiler werden **Switches** eingesetzt. Switches (von englisch switch „Schalter“) stellen **Verbindungen zwischen den im Netzwerk befindlichen Endgeräten** her. Sie sorgen beispielsweise dafür, dass innerhalb des Netzwerks Daten zwischen Computern ausgetauscht und Dokumente zum Drucker geschickt werden können.

Für die **Verbindung** der am lokalen Rechnernetz beteiligten Geräte werden **spezielle Kabel** verwendet. Sie heißen **LAN-Kabel** oder auch **Ethernet-Kabel**. Es handelt sich dabei um in sich gedrehte Kupferkabel. Damit die Verbindungen vor inneren und äußeren elektromagnetischen Störeinflüssen geschützt sind, werden sie **abgeschirmt**. Dafür sind die Kabel mit einem Drahtgeflecht und Aluminiumfolie umgeben.

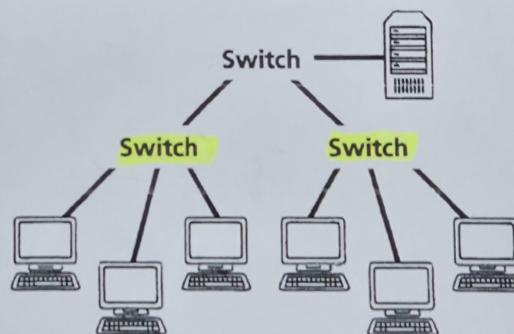
Die **Struktur**, in der alle Komponenten eines lokalen Rechnernetzes miteinander verbunden sind, nennt man **Topologie**.

Die **Stern-Topologie** wird am **häufigsten** eingesetzt. Dabei sind alle Endgeräte an eine zentrale Komponente – meist ein Switch – angeschlossen.



Netzwerke mit Stern-Topologie sind **leicht erweiterbar**. Der Ausfall eines Endgerätes hat **keine Auswirkung auf den Rest des Netzes**. Fällt allerdings die zentrale Komponente aus, ist der Betrieb des gesamten Rechnernetzes unmöglich.

In größeren Unternehmen oder in Schulen wird häufig mit einer **Baum-Topologie** gearbeitet. Dabei befinden sich **Switches an der Wurzel** und an allen Verästelungen. Der zentrale Server ist an der **Wurzel des Baumes** angebunden.



Rechnernetze mit Baum-Topologie können leicht um weitere Äste (Teilbäume) erweitert werden. **Der Ausfall einzelner Endgeräte beeinflusst den Rest des Netzes nicht**. Fällt jedoch ein Switch aus, ist der gesamte daran angeschlossene Teilbaum nicht mehr erreichbar. Ein weiterer Nachteil der Baum-Topologie ist, dass die Kommunikation von einer Baumhälfte zur anderen stets über die Wurzel laufen muss.