



UNTERRICHTSMODUL MOBILE KOMMUNIKATION

MOBILE KOMMUNIKATION

ARBEITSBLATT UND LEHRERINFORMATION

Fachinhalte:

- Teilnehmerzahlen und Endgeräte in der mobilen Kommunikation
- Elektromagnetische Wellen, Frequenz, Wellenlänge und Ausbreitung, Bedeutung von Antennen
- Frequenzspektrum und technische Nutzung
- Übertragungsverfahren
- Verschiedene Standards der Mobilkommunikation

MOBILE KOMMUNIKATION

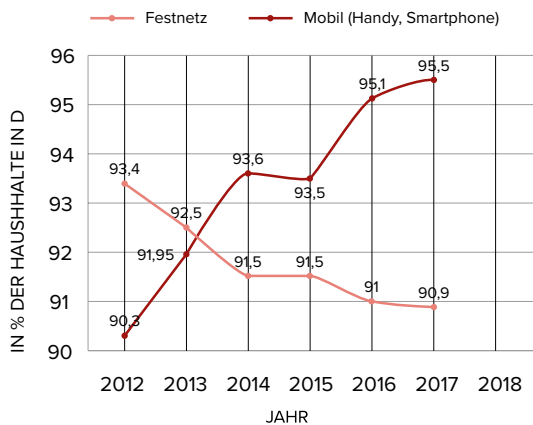
Mobile Kommunikation umgibt uns mittlerweile in allen Lebensbereichen. Sie ermöglicht es uns, jederzeit und überall Nachrichten mit anderen Menschen auszutauschen. Dabei bedeutet Nachricht längst nicht mehr bloßes Telefonieren, sondern meint Datenaustausch jeder Art, wie Texte, Bilder und Videos. Außerdem ermöglicht die Mobilkommunikation den Nutzern zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort einen schnellen Internetzugang. Darüber hinaus wird auch die mobile Vernetzung der Endgeräte untereinander immer wichtiger. So zum Beispiel auch die mobile Nutzung von Druckern oder das Bezahlen mit dem Smartphone an der Supermarktkasse.

► Basisaufgabe ► Bonusaufgabe

EINSTIEG

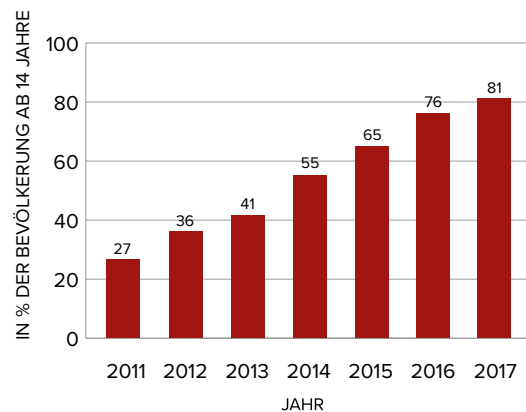
Statistische Daten zur Nutzung von Mobilfunk

VERBREITUNG VON FESTNETZTELEFON GEGEN HANDYS UND SMARTPHONES



Quelle: Statistisches Bundesamt

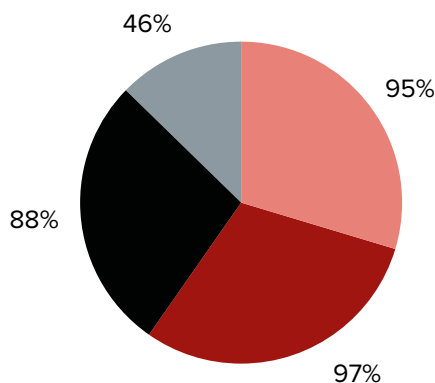
SMARTPHONE-NUTZUNG IN DEUTSCHLAND



Quelle: Bitkom

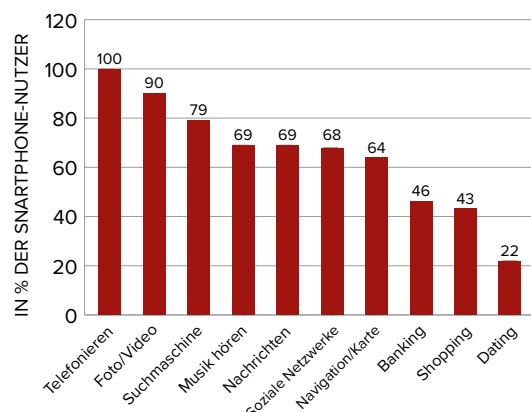
SMARTPHONE-NUTZUNG IN D NACH ALTERSGRUPPEN IN % DER BEVÖLKERUNG AB 14 JAHREN

■ 14-29 Jahre ■ 30-49 Jahre ■ 50-64 Jahre ■ ab 65 Jahre



Quelle: Bitkom

SMARTPHONE-NUTZUNG NACH DIENSTEN

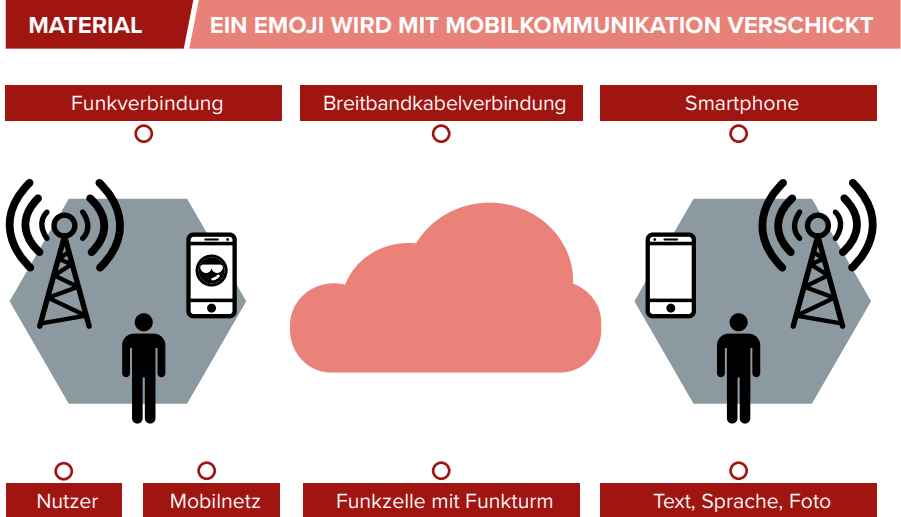


Quelle: Bitkom

AUFGABEN

1. EIN EMOJI WIRD MIT MOBILKOMMUNIKATION VERSCHICKT

- ▶ Schau dir die Illustration genau an. Welche einzelnen Elemente sind dargestellt? Verbinde die passenden Begriffe mit den Elementen.
- ▶ Markiere in der Grafik den Weg des Emojis von einem mobilen Nutzer zum anderen, von der Eingabe auf dem Smartphone bis zum Empfänger. Zeichne dazu Verbindungslinien zwischen allen beteiligten Elementen ein.

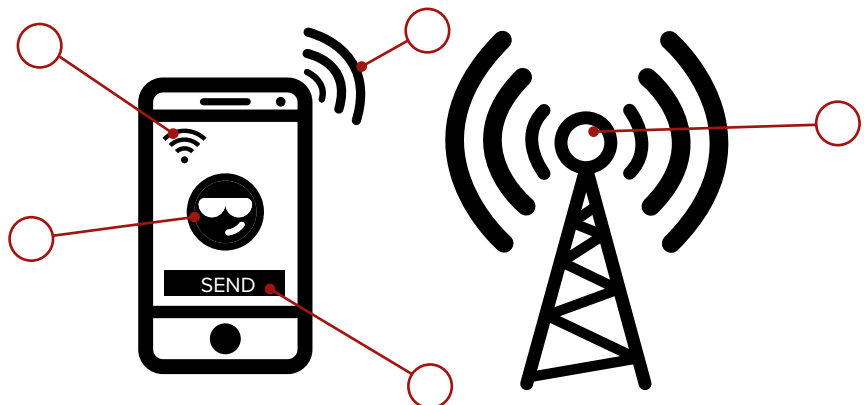


2. ZOOM INS SMARTPHONE

- ▶ In der Tabelle sind einzelne technische Schritte mit Ziffern bezeichnet, die zum Verschicken des Emojis per Funk notwendig sind. Vergleiche die Aktivitäten mit den Symbolen in der Illustration und ordne die Ziffern passend zu. Trage die Ziffern in die Grafik ein.

MATERIAL ZOOM INS SMARTPHONE

1	2	3	4	5
Smartphone schickt das Emoji als Funkwelle an die Antenne im Smartphone	Eingabe des Emojis über den Touchscreen	Prüfen, ob ausreichend Empfang des Signals vom Funkturm in der Zelle besteht	Elektromagnetische Funkwelle breitet sich bis zur Empfangsantenne am Funkturm aus	Antenne strahlt das Funksignal ab



3. ELEKTROMAGNETISCHE WELLEN (EM-WELLEN)

3.1 GRUNDLAGEN ZU ELEKTROMAGNETISCHEN WELLEN

- Lies dir den Infotext zu elektromagnetischen Wellen (EM-Wellen) durch. Ergänze die Beschriftungen der Grafik der elektromagnetischen Welle mit den passenden Informationen aus dem Text.

MATERIAL

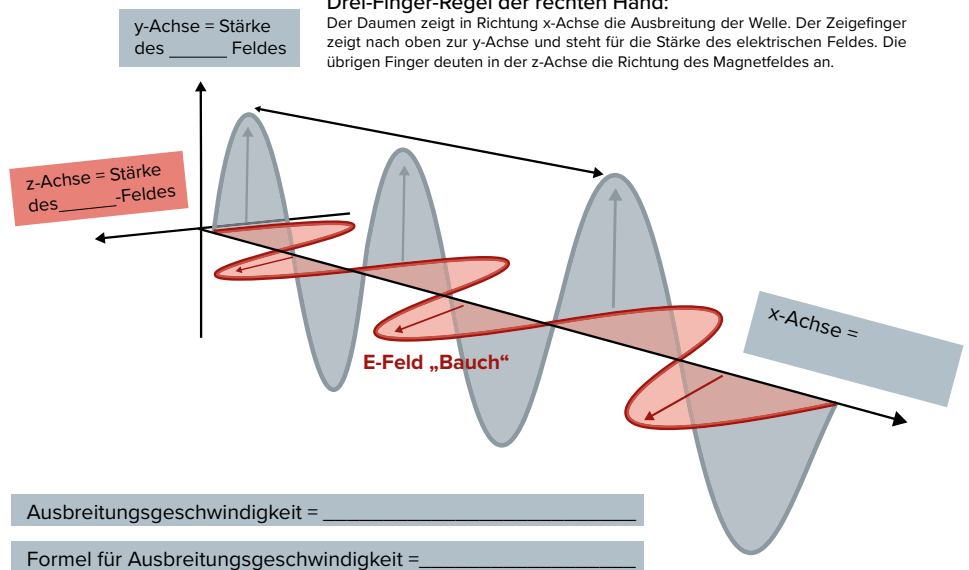
GRUNDLAGEN ZU ELEKTROMAGNETISCHEN WELLEN

EM-Wellen:

Eine EM-Welle besteht aus elektrischen und magnetischen Feldern, die miteinander verknüpft sind. Sie stehen immer senkrecht zueinander und senkrecht zur Fortbewegungsrichtung der Welle. Die Welle breitet sich mit Lichtgeschwindigkeit c [Einheit m/s], $c = 300\,000\text{ km/s}$, geradlinig aus, auch im luftleeren Raum. Den räumlichen Abstand zwischen zwei „Stärkebäuchen“ der Felder nennt man Wellenlänge, abgekürzt λ (griech., sprich: „lambda“). Sie wird in der Einheit Meter [m] angegeben. Die Felder verändern sich in ihrer Stärke zeitlich und schwingen zwischen dem positiven und negativen „Stärkebauch“ hin und her. Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde nennt man Frequenz mit der Einheit [1/s] oder Hertz [Hz]. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist mit der Frequenz f und der Wellenlänge durch die Formel $c = \lambda \cdot f$ verknüpft.

Drei-Finger-Regel der rechten Hand:

Der Daumen zeigt in Richtung x-Achse die Ausbreitung der Welle. Der Zeigefinger zeigt nach oben zur y-Achse und steht für die Stärke des elektrischen Feldes. Die übrigen Finger deuten in der z-Achse die Richtung des Magnetfeldes an.



3.2 DAS FREQUENZSPEKTRUM

- Eine Quelle zur Recherche findest du hier: www.spitta.de/shop/fileadmin/pdf/extract_files/Roentgenstrahlung_ZFA-Praxisleitfaden_Roentgen_Spitta_Verlag.pdf

Frequenzen im Bereich der Röntgenstrahlung sind ionisierend, d. h. sie verändern die Materie- und Zelleigenschaften. Sie sind daher gefährlich für den Menschen. Ordne den EM-Wellen in der Tabelle eine Einschätzung der Gefährlichkeit zu: „ungefährlich“ oder „gefährlich“

- Die Dämpfung der Energie einer EM-Welle wächst bei hohen Frequenzen sehr stark an. Je höher also die Fre-

MATERIAL

DAS FREQUENZSPEKTRUM

Spektrum	Niederfrequenz	Hochfrequenz			Ionisierende Strahlung	
Beispielanwendung	Technischer Wechselstrom, Elektrogeräte	Radio, UKW, TV	Mobilfunk	Mikrowelle	Röntgenstrahlung	
Frequenz		300 kHz 300 MHz	900 MHz, 1800 MHz	2,54 GHz	Petahertz-Bereich (10^{14} Hz, 10^{15} Hz)	10^{17} Hz Exahertz
Wellenlänge	600 km	1 km– 1 m			900–200 nm (Nanometer)	1 Nanometer

quenz ist, desto geringer die Reichweite der Welle.

- Ordne den EM-Wellen in der Tabelle eine Reichweite mit „groß“, „mittel“, „klein“ oder „sehr klein“ zu.

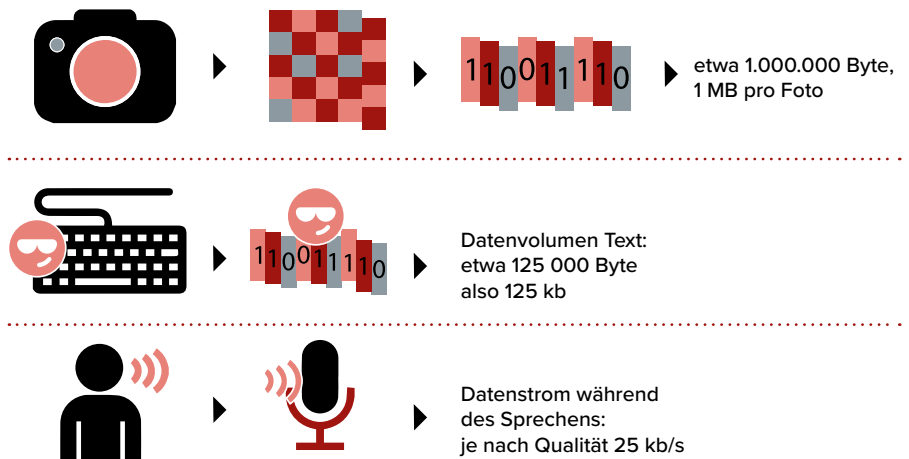
4. DATENÜBERTRAGUNG IN VERSCHIEDENEN MOBILFUNKSTANDARDS

4.1 NACHRICHTENTYPEN UND DATENMENGEN

Die Illustration zeigt verschiedene Nachrichtenarten und typische Datenmengen.

- ▶ Analysiere die Darstellung genau und ergänze aus deiner Erfahrung in der Tabelle, für welche Nachrichten die Geschwindigkeit der Datenübertragung eine Rolle spielt. Begründe dies.
- ▶ Trage die allgemeine Formel zur Berechnung der Dauer einer Datenübertragung ein.

MATERIAL NACHRICHTENTYPEN UND DATENMENGEN



$$\text{Datenrate in kb/s} = \frac{\text{Datenmenge in kb}}{\text{Zeiteinheit in s}}$$

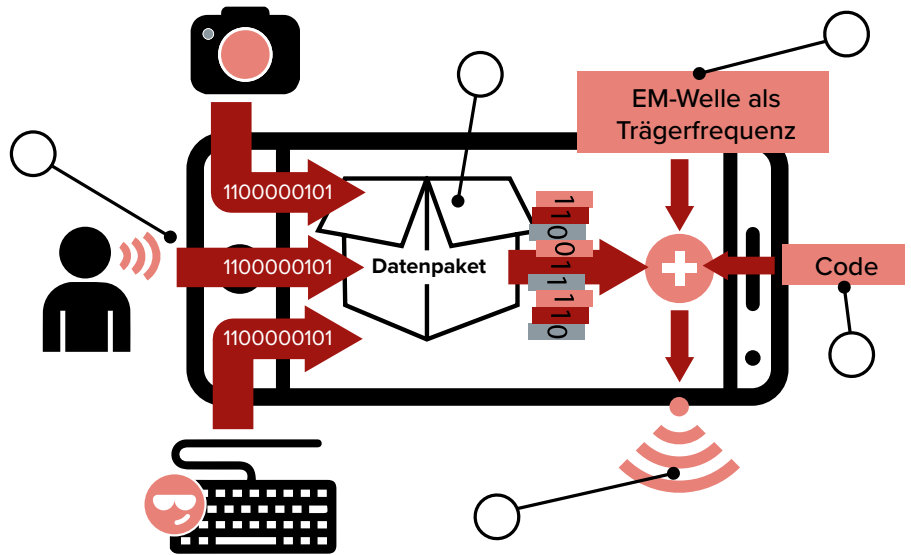
$$\text{Übertragungsdauer in s} = \frac{\text{Datenmenge in kb}}{\text{Zeiteinheit in s}}$$

Foto	
Text	
Sprache	
Formel zur Übertragungsdauer	

4.2 DATENÜBERTRAGUNG MIT DEM SMARTPHONE

- ▶ Zur Übertragung des Emojis mit einer EM-Welle zur Antenne in der Funkzelle wird die Nachricht im Smartphone aufbereitet. Die Grafik zeigt vereinfacht die fünf Schritte der Informationsverarbeitung. Ordne den Kreisen in der Grafik jeweils einen Buchstaben und seinen Arbeitsschritt zu.
- ▶ In der unteren Übersicht sind die verschiedenen Mobilfunkstandards und ihre wesentlichen Übertragungseigenschaften aufgeführt. Berechne für die Übertragung eines Fotos von 1 MB Datenvolumen zu jedem Standard die benötigte Übertragungszeit. Nutze dazu die Formel von Aufgabe 4.1. Trage das jeweilige Ergebnis in die Tabelle ein.

MATERIAL DATENÜBERTRAGUNG MIT DEM SMARTPHONE



E	D	A	B	C
Bündelung von Daten zu Paketen, Hinzufügen der Empfänger-Adresse zu jedem Paket.	Ein Code zur Kennzeichnung des Nutzers wird zu den Datenpaketen und der Trägerfrequenz hinzugefügt und weist damit den Sendekanal zu.	Die EM-Welle wird, mit allen Inhaltsdaten und Adressinformationen, von der Antenne abgestrahlt.	Die Daten-Adress-Pakete werden mit einer EM-Welle als Träger der Daten mit hoher Frequenz (z. B. 900 MHz) passend zum aktuellen Funkstandard verknüpft.	Digitalisieren heißt, dass der analoge, stufenlose Verlauf eines Signals in einen Strom aus gerasterten Einzelwerten umgewandelt wird.

	GSM	GPRS	E	3G	H	LTE
Standard	GSM oder „G“	GPRS, „2G“	EDGE, „E“	UMTS (IMT-2000), „3G“	HSDPA, H, 3,5G, 3G+	LTE, 4G
Frequenz	900 MHz, 1800 MHz	900 MHz, 1800 MHz	900 MHz, 1800 MHz	2100 MHz	2100 MHz	2100 MHz, 2600 MHz
Dienste	Telefonie, Daten	Paketdaten	Paketdaten	Audio-/Video-telefonie, Internet	Daten	Audio, Video, Internet
Übertragung, Speed	14,4 bis max. 55,7 kb/s	171,2 kb/s	220 kb/s	376 kb/s	3,6Mb/s bis 14,4 Mb/s	100 Mb/s
Verfügbar	seit 1990 überall	seit 1995	seit 2008 überall	seit 2002, seit 2008 verbreitet	2006	2010
Übertragungsdauer für Foto von 1 MB Größe						