



# ARBEITSBLÄTTER

## MOBILFUNK

### AB KLASSE 5

## INHALTSVERZEICHNIS

- 3** KAPITEL 1: MOBILFUNK: WIE FUNKTIONIERT DAS EIGENTLICH?
- 4** Arbeitsblatt 1.1 Hochfrequente Felder im elektromagnetischen Spektrum
- 6** Arbeitsblatt 1.2 Lückentext
- 9** Arbeitsblatt 1.3 Die Reise einer SMS
  
- 12** KAPITEL 2: SIND HANDYS GEFÄHRLICH?
- 13** Arbeitsblatt 2.1 Das große Handy-Domino
- 16** Arbeitsblatt 2.2 Wie kann ich mich über mögliche Risiken der Strahlung informieren?
- 17** Arbeitsblatt 2.3 „Ich benutze keine Handys. Da kannst du deinen Kopf ja gleich in einen Mikrowellenherd stecken.“
- 18** Arbeitsblatt 2.4 Widersprüchliche Meinungen zum Thema „Handystrahlung“
- 19** Arbeitsblatt 2.5 Nachgefragt: Ist Handystrahlung gefährlich?
  
- 21** KAPITEL 3: AUF DER SICHEREN SEITE - WIE SETZE ICH MICH WENIGER ELEKTROMAGNETISCHER STRAHLUNG AUS?
- 22** Arbeitsblatt 3.1 Experimentieren mit dem Handy
- 23** Arbeitsblatt 3.2 So bekomme ich weniger Strahlung ab.
- 24** Arbeitsblatt 3.3 Wer macht was falsch?
- 27** Arbeitsblatt 3.4: „Mobilfunk-TABU“
  
- 30** KAPITEL 4: AUGEN AUF BEIM HANDYKAUF!
- 31** Arbeitsblatt 4.1 Wie stark strahlt mein Handy?
- 35** Arbeitsblatt 4.2 Der Blaue Engel
- 36** Arbeitsblatt 4.3 Augen auf beim Handykauf!
  
- 37** ZUSAMMENFASSUNG
- 38** Von Handy zu Handy: Die weite Reise einer SMS ...
- 39** Weniger Strahlung beim Telefonieren - das geht ganz einfach ...
- 39** Handyführerschein

### Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz  
Öffentlichkeitsarbeit  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter

Telefon: +49 (0) 3018 333 - 0  
Telefax: +49 (0) 3018 333 - 1885  
Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)  
E-Mail: [epost@bfs.de](mailto:epost@bfs.de)

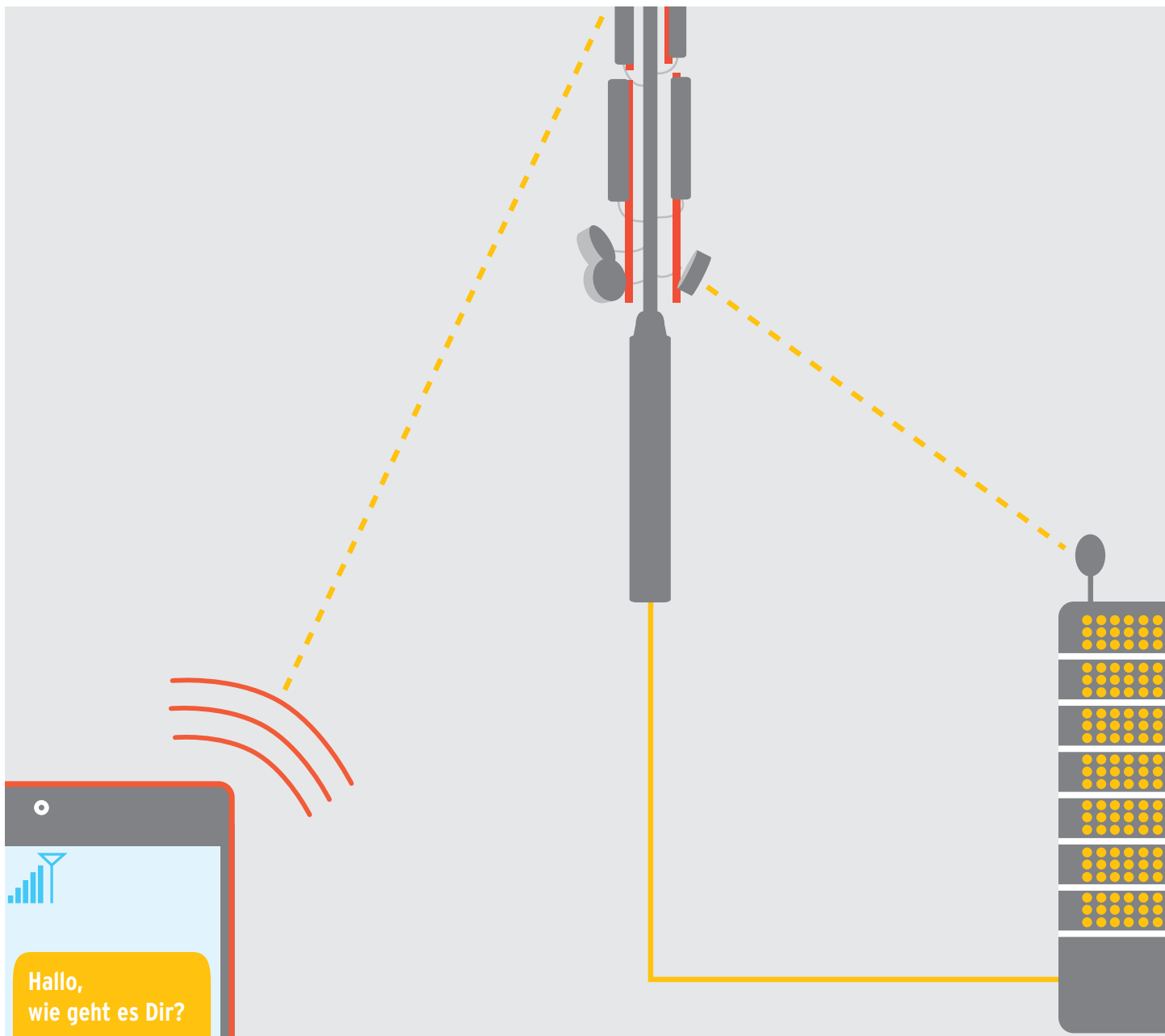
Gestaltung: Quermedia GmbH  
Druck: Bonifatius GmbH  
Stand: Januar 2014

# KAPITEL 1: MOBILFUNK: WIE FUNKTIONIERT DAS EIGENTLICH?

Arbeitsblatt 1.1  
Hochfrequente Felder im elektromagnetischen Spektrum

Arbeitsblatt 1.2  
Lückentext

Arbeitsblatt 1.3  
Die Reise einer SMS



## ARBEITSBLATT 1.1: HOCHFREQUENTE FELDER IM ELEKTROMAGNETISCHEN SPEKTRUM

Wenn du ein Handy benutzt, werden Gespräche, SMS oder Bilder als Funksignale übertragen. Die Funksignale breiten sich ausgehend von der Antenne deines Handys im Raum aus und können mit einer anderen Antenne empfangen werden. Eine solche Antenne befindet sich auch in der Mobilfunkstation, die die Nachricht von deinem Handy empfängt und weiterleitet. Umgekehrt sendet auch die Antenne der Mobilfunkstation Signale, die wiederum von der Antenne deines Handys empfangen werden. Die Mobilfunkstation wird auch Mobilfunkanlage oder Basisstation genannt.

### ELEKTROMAGNETISCHE WELLEN

In der Physik werden diese Funksignale als „hochfrequente elektromagnetische Wellen“ bezeichnet. Von einer Welle spricht man, weil sich die Signale in alle Richtungen im Raum ausbreiten, so ähnlich wie die Wellen auf der Oberfläche eines Sees, in den du einen Stein geworfen hast. Anstatt von einem Stein gehen die hochfrequenten elektromagnetischen Wellen von der Handyantenne oder von der Antenne der Mobilfunkstation aus. Sie brauchen kein Wasser, um sich auszubreiten. Selbst im luftleeren Raum können sie sich ausbreiten. Elektromagnetische Wellen kommen in deiner Umgebung in unterschiedlichen Formen vor.

Unterscheiden lassen sich die elektromagnetischen Wellen zum Beispiel nach ihrer Wellenlänge. Die Wellenlänge ist die Entfernung zwischen zwei Wellenbergen. Sie wird in Metern oder Bruchteilen davon (Zentimeter, Millimeter, Mikrometer ( $1 \mu\text{m} = 0,000001 \text{ m}$ ), Nanometer ( $1 \text{ nm} = 0,000000001 \text{ m}$ )) angegeben. Für Funkwellen wird häufig die Frequenz verwendet.

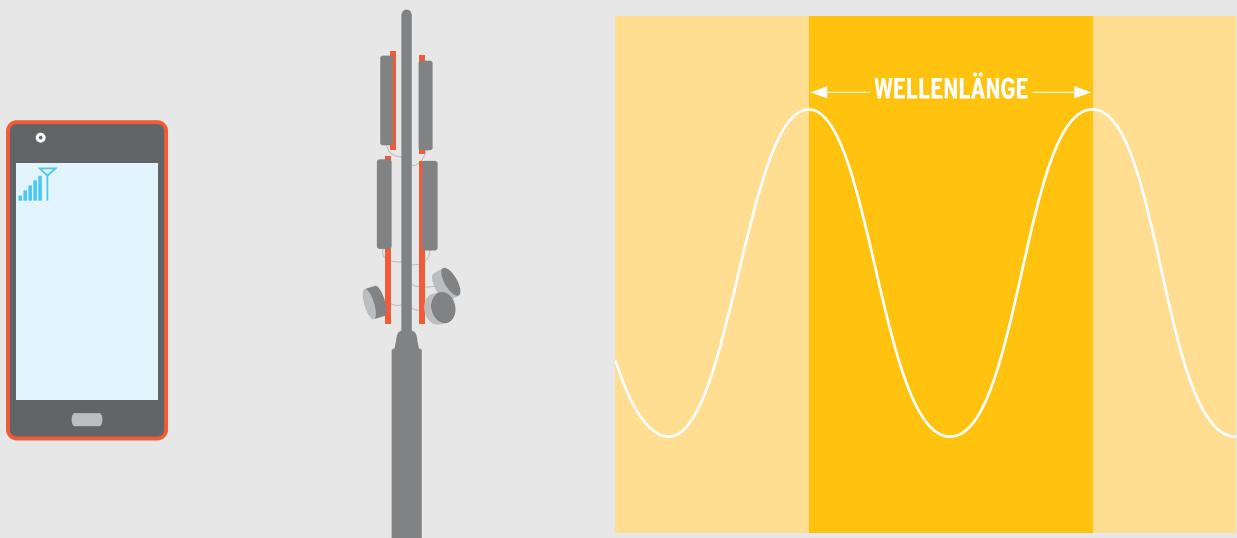
Sie gibt die Zahl der Schwingungen pro Sekunde an und wird in Hertz (Hz) gemessen ( $1 \text{ Hz} = 1$  Schwingung pro Sekunde). Die Vielfachen davon sind Kilohertz ( $1 \text{ kHz} = 1.000 \text{ Hz}$ ), Megahertz ( $1 \text{ MHz} = 1.000.000 \text{ Hz}$ ), Gigahertz ( $1 \text{ GHz} = 1.000.000.000 \text{ Hz}$ ) und Terahertz ( $1 \text{ THz} = 1.000.000.000.000 \text{ Hz}$ ).







Weil elektromagnetische Wellen zum Beispiel von der Antenne aus in die Umgebung abgestrahlt werden, spricht man auch von „elektromagnetischer Strahlung“.

Je nach Wellenlänge und Frequenz hat die Strahlung unterschiedliche Eigenschaften. Jedoch überträgt sie in jedem Fall – mehr oder weniger – Energie. Ist die Wellenlänge sehr klein, beziehungsweise die Frequenz sehr groß, hat die Strahlung sehr viel Energie und kann selbst feste Stoffe durchdringen. Diese Art von Strahlung wird zum Beispiel für Röntgenaufnahmen verwendet.

Die Energie von etwas weniger energiereichen elektromagnetischen Wellen kannst du beispielsweise wahrnehmen, wenn du an einem klaren Tag in der Sonne bist: Du kannst die von der Sonne ausgehende elektromagnetische Strahlung als Wärme auf deiner Haut spüren.

Einen kleinen Teil des elektromagnetischen Spektrums kannst du mit deinen Augen sehen: das Licht. Im Regenbogen erkennst du sogar die einzelnen Farben. Die violette Farbe hat eine Wellenlänge von etwa 380 Nanometern (nm) und die rote Farbe von etwa 780 Nanometern.



Wellenlänge	Frequenz	Strahlungsart	Eigenschaften	Beispiele für die technische Anwendung
<b>Ionisierende Strahlung</b>				
Wellenlänge Weniger als 0,000001 cm	Frequenz mehr als 250.000 THz	Röntgenstrahlen	Röntgenstrahlen durchdringen den Körper. Mit ihnen lassen sich Röntgenaufnahmen der Knochen machen.	
<b>Nichtionisierende Strahlung</b>				
Wellenlänge 0,000001 cm bis 0,00004 cm	Frequenz 3.000 THz bis 790 THz	Ultraviolette Strahlen, UV-Strahlen	UV-Strahlen, die von der Sonne oder von einer Sonnenbank ausgehen, bewirken, dass deine Haut sich bräunt. Gehst du zu oft, zur falschen Zeit oder ohne den richtigen Sonnenschutz in die Sonne, bekommst du Sonnenbrand und riskierst, dass deine Haut faltig und krank werden kann.	
Wellenlänge 0,00004 cm bis 0,00008 cm	Frequenz 790 THz bis 380 THz	Sichtbares Licht	Sichtbares Licht können wir mit den Augen wahrnehmen. Je nach Wellenlänge hat das Licht eine andere Farbe, blaues Licht hat zum Beispiel eine kürzere Wellenlänge als rotes. Die einzelnen Farben des Lichts sehen wir in einem Regenbogen.	
Wellenlänge 0,00008 cm bis 0,1 cm	Frequenz 400 THz bis 300 GHz	Infrarotstrahlen	Infrarotstrahlen spüren wir als Wärme auf der Haut.	
Wellenlänge 0,1 cm bis 100 cm	Frequenz 300 GHz bis 300 MHz	Mikrowellen, hochfrequente elektromagnetische Wellen	Mikrowellenherde, Handys und kabellose Verbindungen benutzen die gleiche Strahlungsart. Je nach Handynetze werden unterschiedliche Wellenlängen verwendet: D-Netze circa 33 cm, E-Netze circa 16 cm, UMTS circa 14 cm.	
Wellenlänge Mehr als 100 cm	Frequenz weniger als 300 MHz	Radiowellen	Radiowellen werden zur Übertragung von Radio- und Fernsehsendungen verwendet.	

## ARBEITSBLATT 1.2: LÜCKENTEXT

### MOBILFUNK: WIE FUNKTIONIERT DAS EIGENTLICH?

#### Setze folgende Worte an die richtige Stelle:

Antennen, Wellenlänge, elektromagnetischer, Frequenz, elektromagnetische, Spektrum, Träger, Elektronen, Amplitude, Funksignal, Frequenz, nichtionisierenden

#### Elektromagnetische Felder

Beim Mobilfunk werden digitalisierte Informationen wie Sprache, Bilder, Musik, Videos und andere Informationen mittels hochfrequenter ..... Felder übertragen.

..... Felder entstehen durch zeitlich veränderliche elektrische Ströme und Spannungen an ..... Die Ströme sind mit magnetischen, die Spannungen mit elektrischen Feldern verbunden.

Wellenphänomene sind aus dem Alltag vor allem von Oberflächenbewegungen bei Flüssigkeiten bekannt. Auch Schall breitet sich wellenförmig aus. Im Gegensatz zu Wasser- und Schallwellen benötigen elektromagnetische Wellen allerdings keinen materiellen ..... Sie breiten sich auch im luftleeren Raum aus.

Elektromagnetische Wellen sind durch die ..... (Höhe der Wellenberge) und die ..... (Anzahl der Schwingungen pro Sekunde) gekennzeichnet. Statt der ..... wird auch oft die ..... angegeben.

Um hochfrequente elektromagnetische Wellen für die Informationsübertragung zu nutzen, werden zum Beispiel Frequenz oder Amplitude zeitlich verändert. Dieser Vorgang heißt Modulation. Eine derartige elektromagnetische Welle wird auch kurz als ..... bezeichnet.

Die für die Mobilfunktechnik relevanten Frequenzen sind im ..... zwischen den niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern und der energiereicheren optischen Strahlung angesiedelt. Alle drei genannten Bereiche gehören zur ..... Strahlung. Im Unterschied zur ionisierenden Strahlung reicht die Energie dieser Strahlung nicht aus, um Atome oder Moleküle zu ionisieren, d.h. zum Beispiel ..... aus der Hülle herauszuschlagen. Die ionisierende Strahlung ist im Spektrum oberhalb der optischen Strahlung, also bei noch höheren Frequenzen angesiedelt. Zu ihr gehören zum Beispiel Röntgen- und Gammastrahlung.

## Setze folgende Worte an die richtige Stelle (2):

Identifizierung, Endgeräten, Frequenzband, ausgehenden, Funkzellen, Zeiteinheit, gepulst, Telefonieren

### Funktionsweise des Mobilfunknetzes

Wie entsteht beim Mobilfunk eine Gesprächs- oder Datenverbindung? Beim

..... treten die zwei Handys unabhängig von der räumlichen Entfernung nicht direkt miteinander in Verbindung. Sie kommunizieren mittels hochfrequenter elektromagnetischer Felder über eine oder mehrere Funkstationen, die sogenannten Mobilfunkbasisstationen, der Mobilfunknetzbetreiber. Die Antennen der Mobilfunkbasisstation empfangen die Signale der Handys und strahlen ihrerseits Funksignale aus.

Weil die Sendeleistung und damit die Funkreichweite der Handys stark begrenzt ist und im Mobilfunk sehr viele Verbindungswünsche gleichzeitig abzuwickeln sind, ist das von einem Mobilfunknetz insgesamt abzudeckende Gebiet in sogenannte ..... eingeteilt. Jede Funkzelle wird von einer Mobilfunkbasisstation versorgt. Von der Basisstation werden Gespräche und Daten per Kabel (z.B. Glasfaserkabel) oder Richtfunkstrecke weiter zu übergeordneten Vermittlungsstellen und -computern des Netzbetreibers geleitet.

Hier gibt es Verbindungen zu den anderen Vermittlungsstellen sowie zu anderen Mobilfunknetzen und zum Festnetz. Bei ..... Anrufen wird die Verbindung zu der Funkzelle hergestellt, in der sich die angerufene Person gerade befindet. Damit das Mobilfunknetz immer informiert ist, zu welcher Funkzelle es im Falle eines Anrufs eine Verbindung aufbauen muss, senden eingeschaltete Handys in regelmäßigen Abständen ein Funksignal zur ..... an die nächstliegende Mobilfunksendeanlage. Diese meldet einem zentralen Register, welche Handys sich in ihrem Versorgungsbereich befinden.

Mit der dritten Generation des Mobilfunks (abgekürzt 3G) können bereits deutlich mehr Daten pro ..... übertragen werden als in den GSM-Netzen. Die Netze für die UMTS-Technik (Universal Mobile Telecommunication System) sind weitgehend flächendeckend aufgebaut. Das Übertragungsverfahren bei UMTS unterscheidet sich grundsätzlich von dem der GSM-Technik. Alle Teilnehmer eines Netzes nutzen die gleiche Frequenz in einem 5 MHz breiten ..... Die einzelnen Verbindungen werden durch einen speziellen Code identifiziert und damit voneinander abgegrenzt. Das bedeutet, dass die übertragenen Datenpakete vom Sender verschlüsselt und vom Empfänger wieder entschlüsselt werden müssen. Um die von der Mobilfunksendeanlage und den Handys gesendeten Daten zu unterscheiden, wird für die Verbindung von der Mobilfunksendeanlage zum Handy (Downlink) ein anderes Frequenzband verwendet als für die Gegenrichtung (Uplink). Die Signale sind bei diesem Verfahren nicht ....., sondern besitzen ein dem Rauschen ähnlichen Charakter.

Für einen störungsfreien Betrieb des UMTS-Netzes ist eine feinstufige und schnelle Sendeleistungsregelung sowohl bei den Mobilfunkbasisstationen als auch bei den mobilen ..... notwendig.

## **ARBEITSBLATT 1.2: LÜCKENTEXT**

### **MOBILFUNK: WIE FUNKTIONIERT DAS EIGENTLICH? - LÖSUNG**

#### **Reihenfolge der einzusetzenden Begriffe:**

##### **Elektromagnetische Felder:**

elektromagnetischer, Elektromagnetische, Antennen, Träger, Amplitude, Frequenz, Frequenz, Wellenlänge, Funksignal, Spektrum, nichtionisierenden, Elektronen

##### **Funktionsweise des Mobilfunknetzes:**

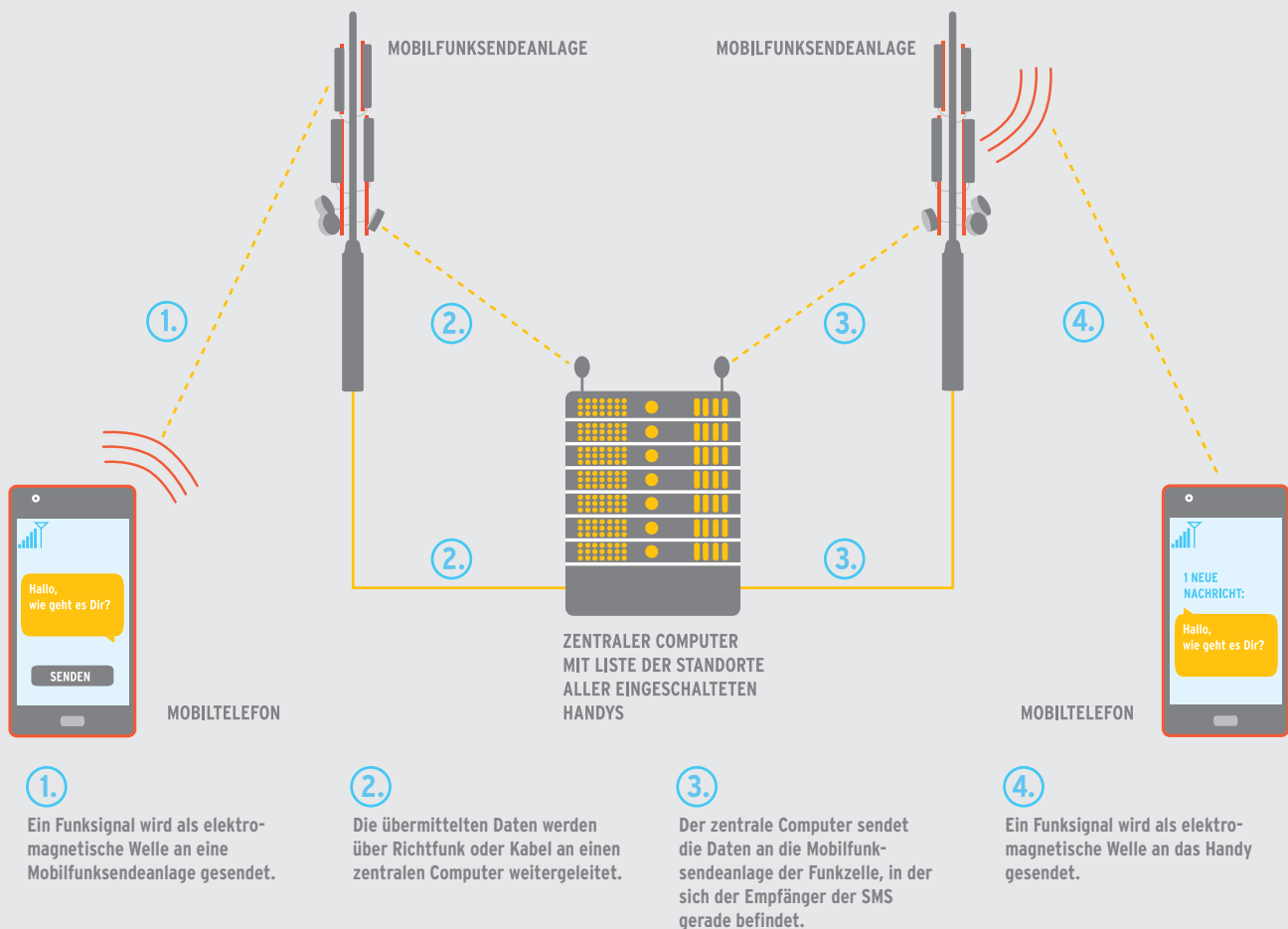
Telefonieren, Funkzellen, ausgehenden, Identifizierung, Zeiteinheit, Frequenzband, gepulst, Endgeräten



## ARBEITSBLATT 1.3: DIE REISE EINER SMS - 1. TEIL

Hast du schon mal darüber nachgedacht, wie eine SMS von einem Handy zum anderen gelangt? Selbst wenn du eine SMS an Mitschülerinnen oder Mitschüler schickst, die direkt neben dir stehen, muss sie eine weite Reise zurücklegen. Die SMS nimmt nicht den direkten Weg von Handy zu Handy.

Übrigens: Ein Telefonat mit dem Handy tritt dieselbe Reise an wie eine SMS.



## ARBEITSBLATT 1.3: DIE REISE EINER SMS - AUFGABE

Verbinde die folgenden Sätze, so dass sie in der richtigen Reihenfolge stehen:

- P** Das Funksignal wird über die Handyantenne an eine Mobilfunksendeanlage gesendet.
- H** Marcells Handy signalisiert, dass eine Nachricht eingegangen ist.
- H** Alexander schreibt eine SMS.
- A** Der zentrale Computer leitet die SMS weiter an die Mobilfunksendeanlage der Funkzelle, in der sich Marcel gerade aufhält.
- A** Alexander wählt Marcel als Empfänger aus und sendet die SMS ab.
- T** Von der Mobilfunksendeanlage wird die SMS über ein Kabel oder per Richtfunk an einen zentralen Computer geleitet.
- F** Marcel liest die SMS von Alexander.
- H** Von der Mobilfunksendeanlage wird die SMS als Funksignal an Marcells Handy gesendet.
- B** Der zentrale Computer ermittelt die Funkzelle, in der sich Marcel gerade aufhält.
- N** Das Funksignal wird von der Antenne an Marcells Handy empfangen und entschlüsselt.
- O** Marcel öffnet die eingegangene SMS.
- U** Alexanders Handy wandelt die SMS in ein Funksignal um.

Wenn du die Sätze in der richtigen Reihenfolge anordnest, ergeben die Buchstaben in den Kästchen den Treffpunkt von Marcel und Alexander.

LÖSUNG:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## ARBEITSBLATT 1.3: DIE REISE EINER SMS - LÖSUNG

Das Lösungswort „Hauptbahnhof“ als Treffpunkt von Marcel und Alexander ergibt sich aus der folgenden Reihenfolge:

- H** Alexander schreibt eine SMS.
- A** Alexander wählt Marcel als Empfänger aus und sendet die SMS ab.
- U** Alexanders Handy wandelt die SMS in ein Funksignal um.
- P** Das Funksignal wird über die Handyantenne an eine Mobilfunkseendeanlage gesendet.
- T** Von der Mobilfunkseendeanlage wird die SMS über ein Kabel oder per Richtfunk an einen zentralen Computer geleitet.
- B** Der zentrale Computer ermittelt die Funkzelle, in der sich Marcel gerade aufhält.
- A** Der zentrale Computer leitet die SMS weiter an die Mobilfunkseendeanlage der Funkzelle, in der sich Marcel gerade aufhält.
- H** Von der Mobilfunkseendeanlage wird die SMS als Funksignal an Marcells Handy gesendet.
- N** Das Funksignal wird von der Antenne an Marcells Handy empfangen und entschlüsselt.
- H** Marcells Handy signalisiert, dass eine Nachricht eingegangen ist.
- O** Marcel öffnet die eingegangene SMS.
- F** Marcel liest die SMS von Alexander.

## **KAPITEL 2: SIND HANDYS GEFÄHRLICH?**

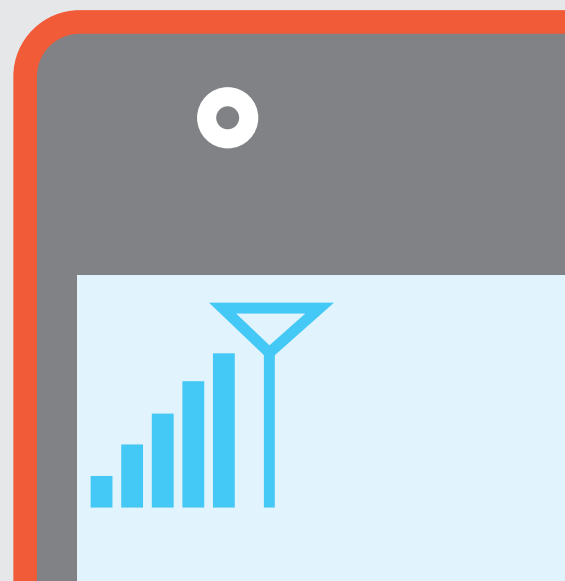
**Arbeitsblatt 2.1**  
**Das große Handy-Domino**

**Arbeitsblatt 2.2**  
**Wie kann ich mich über mögliche Risiken der Strahlung informieren?**

**Arbeitsblatt 2.3**  
**„Ich benutze keine Handys. Da kannst du deinen Kopf ja gleich in einen Mikrowellenherd stecken.“**

**Arbeitsblatt 2.4**  
**Widersprüchliche Meinungen zum Thema „Handystrahlung“**

**Arbeitsblatt 2.5**  
**Nachgefragt: Ist Handystrahlung gefährlich?**



## ARBEITSBLATT 2.1: DAS GROSSE HANDY-DOMINO

Jeder hat schon mal Domino gespielt, oder? Hier geht es darum, Schlagworte aus dem Bereich Mobilfunk mit den passenden Erläuterungen und Definitionen zusammenzubringen. Richtig kombiniert, ergibt sich aus den 24 Kärtchen/Spielsteinen ein geschlossenes Rechteck (Schlagwort und Erklärung eines einzelnen Kärtchens haben nichts miteinander zu tun).

### Gruppengröße:

ab vier Mitspielerinnen und Mitspielern

### Alter:

ab 12 Jahre

### Zeitbedarf:

ca. 1/2 Stunde

### Wo:

drinnen

### Material:

Uhr (am besten Stopp- oder Sanduhr)

### Ziel der Aktivität:

aktivierend, spielerisch zur Begriffswiederholung, Wissensüberprüfung

### Spielablauf:

Aufgabe sowie Ziel des Spieles besteht darin, Begriffe rund um das Thema Mobilfunk zu verknüpfen. Hierfür sollten Kleingruppen mit maximal 8 Leuten gebildet werden, um das Domino zu spielen und eine mögliche Lösung zu finden. Werden die Schlagwörter und Erklärungen/Definitionen richtig aneinander gelegt, ergibt sich zum Schluss ein geschlossenes Rechteck. Die Dominosteine müssen zunächst ausgeschnitten werden. Nach einer ersten Sichtung überlegt die Gruppe, zu welchem Begriff auf der linken Kärtchenseite die Erläuterung auf der rechten Seite eines anderen Kärtchens passt. Begriff und Erläuterung werden zusammengelegt, und so geht's immer weiter. Gewonnen hat die Gruppe, die zuerst das Rechteck vollständig gelegt hat. Neben Wissensüberprüfung und der Wiederholung der vorwiegend technischen Begriffe fördert das Spiel Auffassungsvermögen, Kreativität und Abstraktionsvermögen.

### Lösung:

Angegeben wird die Reihung der in Klammern angegebenen Nummern auf den Spielkärtchen:

5 - 12 - 3 - 14 - 17 - 21 - 2 - 9 - 8 - 11 - 1 - 16 - 13 - 6  
- 4 - 22 - 15 - 24 - 18 - 7 - 10 - 20 - 19 - 23 - (5 - ...)

03



Röntgenstrahlung

Risiken sind Sonnenbrand, vorzeitige Alterung der Haut und Entstehung von Hautkrebs.

12



elektromagnetische Felder

Knochenbrüche können so entdeckt und dann behandelt werden. Menschliche Zellen können verändert und dadurch Krankheiten wie z. B. Krebs ausgelöst werden.

02



thermische Wirkung

Er wird durch die auf dem Markt befindlichen Handys eingehalten, selbst wenn sie bei schlechten Sendebedingungen mit maximaler Leistung senden müssen.

05



Mobilfunktechnologie

Der Mensch nutzt sie in vielerlei Hinsicht, z. B. für die Ausstrahlung von Radio- und Fernsehprogrammen oder für den Mobilfunk. Auch in der Medizin werden sie zur Untersuchung und Behandlung eingesetzt.

17



Grenzwert

Er ist ein Maß für die Leistungsaufnahme in den Körper. Er zeigt an, welche Leistung der Körper pro Kilogramm Masse aufnimmt. Er wird in Watt pro Kilogramm (W/kg) angegeben.

21



SAR-Wert

Bei hochfrequenten elektromagnetischen Feldern wird sie zum Beispiel genutzt, wenn Essen in der Mikrowelle erhitzt wird. Die Intensität der hochfrequenten Felder ist dabei sehr hoch.

09



Teilkörper-SAR-Wert

So werden biologische Effekte bezeichnet, die sich nicht über die Temperaturerhöhung im Körper erklären lassen.

14



UV-Strahlung

Sie wurden formuliert und gesetzlich festgelegt, um Risiken und Gefahren für die menschliche Gesundheit zu vermeiden.

11



Elektrosensibilität

Mit ihnen wird ein möglicher statistischer Zusammenhang zwischen gesundheitlichen Beeinträchtigungen und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern erforscht.

16



Tierversuche

Sie sind gut geeignet, um mögliche Wirkmechanismen zu untersuchen. Für sich allein können sie aber keine gesundheitlichen Wirkungen im Gesamtorganismus nachweisen.

01



epidemiologische Studien

In einzelnen Studien wurden Risikoerhöhungen dann gefunden, wenn man die Mobilfunk-Strahlung mit Stoffen kombinierte, die nachweislich Krebs auslösen.

13



in-vitro-Untersuchungen

In diesem Rahmen bewertet die Weltgesundheitsorganisation (WHO) regelmäßig Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung.



22

Krebserkrankungen

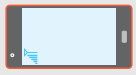
Mit ihnen wurde zum Beispiel ermittelt, ob Menschen mit Tumoren im Kopfbereich häufiger und länger mobil telefoniert haben als gesunde Menschen.



04

deutsche Strahlenschutzkommission

Diese Krankheitstypen werden von vielen unterschiedlichen Faktoren beeinflusst und ausgelöst.



07

Smartphones

Es wurde vor einigen Jahren gestartet, um Unsicherheiten bei der Bewertung der möglichen gesundheitlichen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder zu verringern.



18

MOBI-Kids

Geräte, die in Deutschland verkauft werden, müssen den maximalen SAR-Wert von 2 W/kg einhalten.



10

Dt. Mobilfunk Forschungsprogramm

Menschen dürfen sich ihr nicht mehr als etwa drei bis zehn Meter nähern, weil die Strahlung dort den bestehenden Grenzwert überschreitet.



24

Int. Agentur für Krebsforschung

Diese internationale Studie untersucht das Risiko von Hirntumoren bei jugendlichen Handynutzern.



06

EMF-Projekt

Sie hat die Aufgabe, das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit in Fragen des Schutzes vor ionisierender und nichtionisierender Strahlung zu beraten.



08

athermische Wirkungen

So heißt das Phänomen, wenn Menschen angeben, dass sie auf hochfrequente elektromagnetische Felder mit Unwohlsein reagieren.



15

INTERPHONE-Studie

Sie hat 2011 hochfrequente elektromagnetische Felder in die Gruppe 2B - möglicherweise krebserregend beim Menschen - eingestuft.



20

Mobilfunksendeanlage

Falls du besondere Fragen zu diesem Thema hast, werden diese vom Bundesamt für Strahlenschutz beantwortet.



19

Strahlenschutz

Es ist wichtig, solche Vorkehrungen zu ergreifen, so lange die Wissenschaft noch unbeantwortete Fragen zu möglichen gesundheitlichen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder hat.



23

Vorsorgemaßnahmen

Die Wissenschaft ist aufgrund der vielen durchgeführten Untersuchungen zurzeit der Meinung, dass keine gesundheitlichen Risiken von ihr ausgehen, wenn die Grenzwerte eingehalten werden.

## ARBEITSBLATT 2.2: WIE KANN ICH MICH ÜBER MÖGLICHE RISIKEN DER STRALUNG INFORMIEREN?

In Deutschland ist das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) dafür zuständig und fachlich kompetent, die Menschen vor gefährlicher Strahlung zu schützen und sie über mögliche Risiken zu informieren.

Das BfS beschäftigt sich mit allen Strahlungsarten des elektromagnetischen Spektrums, die du bereits auf dem Arbeitsblatt 1.1 kennengelernt hast. Auch für den Schutz vor Gefahren durch ionisierende Strahlung (in der Umgangssprache wird sie oft „radioaktive Strahlung“ genannt), ist das Bundesamt für Strahlenschutz zuständig und kompetent. Diese Strahlung geht zum Beispiel von Atomkraftwerken und von radioaktiven Abfällen aus. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BfS kennen die wichtigen Forschungsergebnisse über etwaige Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf den Menschen. Sie können deshalb ausführlich über mögliche Risiken für die Gesundheit informieren.

Um Risiken und Gefahren für die Gesundheit zu vermeiden, gibt es Grenzwerte für die Mobilfunkstrahlung, die nicht überschritten werden dürfen. Zum Beispiel dürfen sich Menschen einer Mobilfunksendeanlage nicht mehr als circa drei bis zehn Meter nähern, weil sonst die Strahlung, die den Menschen erreicht, den Grenzwert überschreiten kann.

Fachleute aus dem In- und Ausland setzen sich immer wieder zusammen und beurteilen alle Ergebnisse, die in Studien über mögliche Wirkungen der Mobilfunkstrahlung gefunden wurden. Das Ergebnis dieser Bewertungen ist bis heute, dass die Grenzwerte vor nachgewiesenen Gesundheitsgefahren schützen.

Bei den Bewertungen haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aber auch in einigen Studien Hinweise gefunden, dass unterhalb der Grenzwerte doch ein geringes Risiko für die Gesundheit bestehen könnte. Das beweist noch keine Gefahr für die menschliche Gesundheit. Es ist aber sehr wichtig, diese Hinweise ernst zu nehmen und weiter zu forschen. So lässt sich herausfinden, ob tatsächliche Risiken oder gar Gefahren bestehen, gegen die etwas unternommen werden muss. Das ist eine wichtige Aufgabe des BfS. Deshalb wurde beispielsweise unter der Leitung des BfS das „Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm“ durchgeführt. (siehe [www.emf-forschungsprogramm.de](http://www.emf-forschungsprogramm.de) und [www.bfs.de/de/elektro/strahlenschutz\\_mobilfunk](http://www.bfs.de/de/elektro/strahlenschutz_mobilfunk)).

Solange die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler noch unbeantwortete Fragen haben, ist es wichtig, vorzusorgen. Das BfS empfiehlt deshalb, dass jeder Mensch so wenig wie möglich Strahlung aller Art ausgesetzt wird. So lässt sich möglichen, heute noch unbekanntem Risiken vorbeugen. Und jeder Mensch kann selbst viel dafür tun – auch du.



Wenn du mehr über den Strahlenschutz wissen möchtest, findest du Informationen auf der Internetseite des BfS unter [www.bfs.de](http://www.bfs.de).

Falls du besondere Fragen zum Thema Strahlung und Strahlenschutz hast, beantworten sie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des BfS, wenn du ihnen schreibst.

Deine E-Mail kommt unter folgender Adresse beim Bundesamt für Strahlenschutz an:  
[info@bfs.de](mailto:info@bfs.de)

Die Adresse für deinen Brief lautet:  
Bundesamt für Strahlenschutz  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter

Diese Adressen findest du ebenfalls unter [www.bfs.de](http://www.bfs.de) oder in Veröffentlichungen des Bundesamtes für Strahlenschutz.





## ARBEITSBLATT 2.3: „ICH BENUTZE KEINE HANDYS. DA KANNST DU DEINEN KOPF JA GLEICH IN EINEN MIKROWELLENHERD STECKEN.“ (KEITH RICHARDS)

„Was hat denn ein Handy mit einem Mikrowellenherd zu tun?“, wirst du dich fragen. Oder: „Lässt sich das überhaupt vergleichen?“ Vielleicht auch: „Wer ist Keith Richards?“

Mikrowellenherde kennst du vielleicht aus der Küche bei euch zu Hause. Die sind sehr praktisch, wenn es darum geht, schnell mal Essen aufzuwärmen. Aber wie funktioniert das eigentlich? Wenn du die Mikrowelle einschaltest, werden die Speisen mit Mikrowellen, einer Form der hochfrequenten elektromagnetischen Wellen, bestrahlt. Angeregt von diesen Wellen fangen die im Essen enthaltenen Wasserteilchen an, sich zu bewegen. Dabei reiben die Wasserteilchen aneinander und es entsteht Wärme – wie z.B. auch beim Aneinanderreiben von Händen. So erwärmen die Mikrowellen die Speisen und nach wenigen Minuten sind sie warm genug zum Essen.

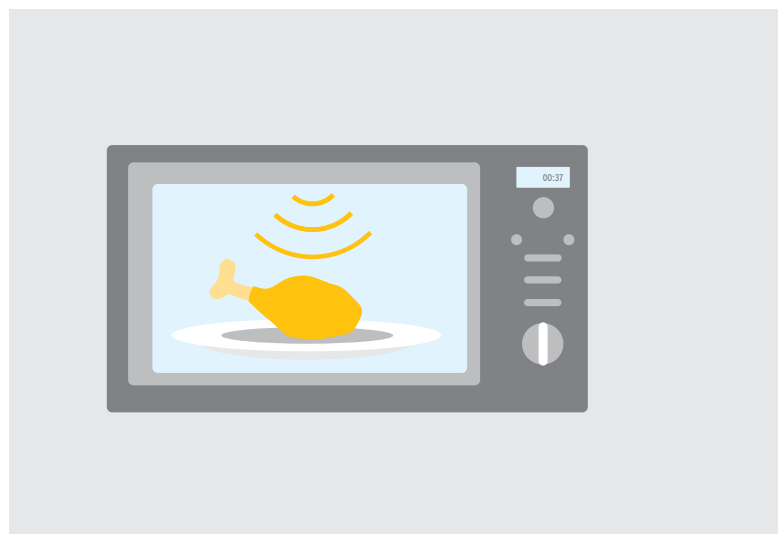
Vielleicht ist dir auch schon mal das feine Metallgitter in der Glastür der Mikrowelle aufgefallen. Es verhindert, dass die Mikrowellenstrahlung nach außen gelangt und so vielleicht auf die Personen trifft, die davor stehen.

Aber was hat das mit einem Handy zu tun? Ähnlich wie der Mikrowellenherd erzeugt ein Handy elektromagnetische Wellen. Allerdings sollen diese Wellen nicht Speisen erwärmen und auch nicht dein Ohr beim Telefonieren. Sie stellen vielmehr die Verbindung mit der Mobilfunkseideanlage her, wenn du eine SMS verschickst, mit deinen Freundinnen und Freunden telefonierst oder im Internet surfst.

### STRAHLENDES HANDY

So wie die Strahlung im Mikrowellenherd Energie überträgt, tut das auch die von dem Handy ausgehende Strahlung. Wenn du mit dem Handy telefonierst und es dabei an dein Ohr hältst, trifft die Strahlung, die die Nachricht überträgt, auch deinen Kopf. Dein Kopf nimmt einen Teil der Strahlung auf und wird dabei ein wenig erwärmt. Das lässt sich nicht vermeiden. Es sei denn, du hältst das Handy weit genug von deinem Körper weg, zum Beispiel wenn du eine SMS verschickst oder ein Headset benutzt. Später mehr dazu.

Nun gibt es aber – zum Glück! – einen riesigen Unterschied zwischen einem Mikrowellenherd und einem Handy: Die Leistung einer Mikrowelle ist mehrere hundert Mal stärker als die eines Handys. Während die Mikrowelle in zwei Minuten genug Energie abstrahlt, um einen Hähnchenschenkel von 20 auf 80 Grad



Celsius zu erwärmen, steigt die Temperatur im Inneren deines Kopfes auch bei langen Telefonaten nur sehr viel weniger als 1 Grad Celsius. Das müssen die Hersteller für alle aktuellen Handymodelle garantieren. Bei einer so geringen Erwärmung gehen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler davon aus, dass deinem Körper kein Schaden zugefügt werden kann.

Also: Ganz unrecht hat Keith Richards nicht, wenn er das Handy mit einem Mikrowellenherd vergleicht. Trotzdem ist der Vergleich nicht zutreffend, weil die vom Handy ausgehende Strahlung sehr viel geringer ist als die eines Mikrowellenherdes. Das heißt aber nicht, dass du dir wegen dieser Strahlung keine Gedanken machen musst:

Die Mehrheit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind aufgrund der vielen durchgeführten Untersuchungen zurzeit der Meinung, dass keine gesundheitlichen Risiken von der Mobilfunktechnologie ausgehen, wenn die Grenzwerte eingehalten werden. Es gibt aber noch offene Fragen und Bedenken zu den möglichen Wirkungen der hochfrequenten elektromagnetischen Felder. Diese müssen geklärt werden. Darum ist es am besten, wenn jeder Mensch durch sein Verhalten dafür sorgt, dass er so wenig Strahlung wie möglich abbekommt. Damit können alle – auch du – möglichen Risiken und damit eventuell verbundenen Schäden vorbeugen.

## ARBEITSBLATT 2.4: WIDERSPRÜCHLICHE MEINUNGEN ZUR HANDYSTRALUNG

Im Internet und in Zeitungen erscheinen regelmäßig Artikel zur Handystrahlung. Dabei gibt es oft sehr widersprüchliche Meinungen. Auch im Radio und im Fernsehen werden immer wieder Beiträge gesendet, die über Handystrahlung berichten. In manchen Sendungen oder Artikeln wird dramatisch beschrieben, wie gefährlich Handys für die Gesundheit sein sollen. In anderen Beiträgen werden diese Warnungen als überzogen und überflüssig bezeichnet.

In dem folgenden Artikel geht es um die Diskussion, ob Handystrahlung Krebs auslösen kann oder nicht. Auslöser war die Bewertung der Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC), die im Mai 2011 die hochfrequenten Felder in die Gruppe 2B „möglicherweise krebsauslösend beim Menschen“ eingestuft hat.

### AUFGABEN:

1. Beim Lesen wird dir auffallen, dass unterschiedliche Meinungen zu den möglichen Gefahren des Mobilfunks vertreten werden. Was sagen die Fachleute der WHO bzw. der IARC? Womit begründen sie Ihre Aussage?

Die Vertreterinnen und Vertreter der Handyhersteller sind anderer Meinung. Mit welchen Gegenargumenten versuchen sie, die Aussagen der Fachleute zu entkräften?

2. Schreibe einen Leserbrief an eine überregionale Zeitung, in dem Du deine eigene Meinung zur Gefährdung durch Handystrahlung schilderst.

Tageszeitung „Die Welt“ vom 31. Mai 2011  
WHO warnt vor Krebsrisiko durch Handystrahlung  
(Auszug aus dem Artikel)

**Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat Handystrahlung als „möglicherweise krebserregend“ eingestuft. Handyhersteller weisen den Bericht zurück.**

*Handystrahlung ist „möglicherweise krebserregend“. Zu diesem Schluss kommt eine Expertengruppe der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) in Lyon, die zur Weltgesundheitsorganisation (WHO) gehört.*

*31 Fachleute aus 14 Ländern hatten rund eine Woche lang „nahezu sämtliche verfügbaren wissenschaftlichen Belege“ ausgewertet, wie die IARC zum Abschluss der Beratungen mitteilte. Ein Krebsrisiko durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung, wie sie von Handys, Rundfunk und Radar benutzt wird, kann demnach nicht ausgeschlossen werden. „Es ist im Moment nicht eindeutig belegt, dass die Nutzung von Mobiltelefonen Krebs bei Menschen auslösen kann“, erläuterte Kurt Straif, Vorsitzender des Monografien-Programms der IARC, in dem bereits mehr als 900 mögliche Krebsauslöser bewertet worden sind.*

*Dennoch entschlossen sich die Fachleute zur Einstufung der Strahlung als „möglicherweise krebserregend“ („possibly carcinogenic“), da es aus einzelnen Studien Hinweise auf ein möglicherweise erhöhtes Hirntumorrisiko vor allem bei starken Handynutzern gebe.*

*Die Experten betonten zugleich, weitere Studien seien nötig, auf deren Grundlage das Krebspotenzial der Strahlung in einigen Jahren erneut bewertet werden soll.*

### **Mobiltelefon-Produzenten weisen Bericht zurück**

*Der internationale Verband der Mobiltelefon-Produzenten CTIA hat den Bericht zurückgewiesen. Eine entsprechende Untersuchung einer Expertenkommission der Internationalen Krebsforschungsagentur IARC sei nicht aussagekräftig. „Die IARC hat eine ganze Reihe Beurteilungen durchgeführt und in der Vergangenheit beispielsweise auch eingelegtes Gemüse und Kaffee so eingestuft“, heißt es in einer Erklärung von CTIA-Vizepräsident John Walls.*

*„Diese IARC-Einstufung bedeutet nicht, dass Mobiltelefone Krebs verursachen“, so Walls. Die IARC erkenne auch Ergebnisse statistischer Untersuchungen als Indizien an, „selbst wenn Voreingenommenheit und andere Datenfehler die Grundlage dieser Ergebnisse sein könnten.“ Die IARC habe keine neuen Untersuchungen durchgeführt, sondern bereits veröffentlichte Studien nochmals bewertet.*

*Walls verwies darauf, dass andere Studien keine Gefahr hinsichtlich der Strahlung von Mobiltelefonen festgestellt hätten. „Die US-Kommunikationsbehörde ist zu dem Schluss gekommen, dass es keinen wissenschaftlichen Beweis dafür gibt, dass die Benutzung drahtloser Telefone zu Krebs führen kann“, erklärte Walls. Ähnlich habe sich auch die US-Gesundheitsbehörde FDA geäußert.*

Quelle: Online-Archiv der Tageszeitung „Die Welt“.  
Der vollständige Artikel kann unter <http://www.welt.de/gesundheit/article13406108/WHO-warnt-vor-Krebsrisiko-durch-Handystrahlung.html> nachgelesen werden (abgerufen am 12.08.2013).

## ARBEITSBLATT 2.5: NACHGEFRAGT: IST HANDYSTRAHLUNG GEFÄHRLICH?

Die Interviewpartnerin ist Biologin und Expertin für die Auswirkungen von elektromagnetischer Strahlung auf den Menschen. Sie arbeitet beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) im Bereich Strahlenschutz und Gesundheit. Das Bundesamt für Strahlenschutz hat zusammen mit dem Bundesumweltministerium das so genannte „Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm“ (DMF) durchgeführt. In diesem Forschungsprogramm haben viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler daran gearbeitet, offene Fragen zu möglichen Auswirkungen der Mobilfunktechnik auf die menschliche Gesundheit zu klären.

Es wurden viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gebraucht, die sich auf sehr unterschiedlichen Gebieten sehr gut auskannten und daher viele verschiedene Aufgaben bearbeiten konnten. Sie arbeiteten an verschiedenen Orten und in verschiedenen Einrichtungen, zum Beispiel in Universitäten und Kliniken. Das Bundesamt für Strahlenschutz vergab die einzelnen Forschungsvorhaben an diese Expertinnen und Experten.

Das Bundesamt für Strahlenschutz ist auch weiterhin in ständigem Kontakt mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Die Fachleute treffen sich bei verschiedenen Konferenzen, um über den Stand ihrer Arbeiten zu berichten und sich mit ihren Kolleginnen und Kollegen zu beraten. Am Ende veröffentlichen sie ihre Forschungsergebnisse. Fachleute aus der ganzen Welt können dann über die Ergebnisse diskutieren und sie auch kritisch hinterfragen. Die Resultate werden dazu genutzt, noch genauere Antworten auf die Frage zu bekommen, ob die hochfrequenten elektromagnetischen Wellen (hochfrequente elektromagnetische Felder) ein Risiko für die menschliche Gesundheit sein könnten und wie groß es gegebenenfalls wäre.

### AUFGABE:

Lies Dir das Interview mit der Wissenschaftlerin des BfS durch. Wie schätzt sie die existierenden Gefahren durch Handystrahlung ein?

Welche Verhaltensregeln empfiehlt sie für einen verantwortungsvollen Umgang mit dem Handy?



### DAS INTERVIEW

**Offt wird behauptet, dass Handystrahlung krank machen kann. Ist die Strahlung wirklich so gefährlich?**

Die Strahlung, von der wir hier reden, ist hochfrequente elektromagnetische Strahlung. Sie wird beispielsweise auch bei Rundfunk und Fernsehen eingesetzt. Die Strahlung wird von unserem Körper aufgenommen: Ihre Energie dringt wenige Zentimeter in unseren Körper ein.

Es ist bekannt, dass bei sehr großen Strahlungsstärken das Körpergewebe erwärmt wird. Geschieht das über lange Zeit, können unsere Zellen geschädigt werden. Um das auszuschließen, wurden Grenzwerte eingeführt. Handys dürfen also nur mit so starken Feldern arbeiten, dass keine Gesundheitsgefahr mit ihnen verbunden ist. Allerdings gibt es Hinweise, dass auch bei nicht so starken Feldern in unserem Körper etwas passiert, was vielleicht krank machen könnte.

**Obwohl schon lange geforscht wird, konnte dies bis jetzt aber nicht bestätigt werden. Forschungsprogramme wie das Deutsche Mobilfunk Forschungsprogramm sollen helfen, mehr dazu herauszufinden. Welche Gesundheitsgefahren werden denn beschrieben?**

Es gibt Hinweise auf Störungen des Immunsystems, des Hormonhaushalts, Hinweise auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen bis hin zu dem Verdacht, dass die Felder des Mobilfunks Krebs auslösen oder eine bereits vorhandene Krebserkrankung verschlimmern könnten.

**Kann man nicht einfach ein Experiment machen, um herauszubekommen, ob Menschen vom Telefonieren mit dem Handy Krebs bekommen?**

Ein einziges Experiment reicht nicht aus, um so eine Frage zu beantworten. Um ganz sicher zu sein, dass man ein richtiges Ergebnis gefunden hat, müssen Versuche mehrmals wiederholt werden. Und die Versuche

dürfen auch nicht von ein und demselben Wissenschaftler wiederholt werden, sondern von Kolleginnen und Kollegen aus anderen Labors. Damit wird ausgeschlossen, dass sich Fehler einschleichen. Und erst wenn auch bei wiederholten Versuchen die Ergebnisse gleich sind, ist sicher, dass tatsächlich ein echter Nachweis für eine Wirkung von Handystrahlung gefunden wurde.

Die bisherigen Untersuchungen – zum Beispiel für einen Zusammenhang von Handystrahlung und Krebs – zeigten keine einheitlichen Ergebnisse. Also ist bis heute trotz vieler wiederholter Versuche ein solcher Zusammenhang nicht bewiesen worden.

### Was für Studien werden denn durchgeführt?

Im Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm werden Studien zu Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern an einzelnen Zellen, an Versuchstieren und auch am Menschen durchgeführt. Mit Hilfe von epidemiologischen Studien versuchen Forscherinnen und Forscher, einen Zusammenhang zwischen Mobilfunkstrahlung und den geschilderten Krankheiten beziehungsweise Beschwerden nachzuweisen.

Und was ganz wichtig ist: Um überhaupt richtig forschen zu können, muss genau bestimmt werden, was denn tatsächlich im Körper des Menschen ankommt, wenn er mit dem Handy telefoniert: Die sogenannte Exposition wird bestimmt.

### Wem soll man denn glauben, wenn die Wissenschaftler zu so unterschiedlichen Ergebnissen kommen?

Die Schwierigkeit liegt nicht nur darin, dass die Ergebnisse unterschiedlich sind, sondern auch darin, wie die Ergebnisse bewertet werden. Wenn ein Wissenschaftler ein Experiment gemacht hat, dann beschreibt er dieses. Andere Fachleute, die nicht mit ihm zusammen gearbeitet haben, lesen die Beschreibung des Versuchs sowie die Ergebnisse und prüfen, ob zum Beispiel die richtigen Methoden für den Versuch verwendet wurden. Wenn alles stimmt, werden die Ergebnisse in einer Fachzeitschrift veröffentlicht. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der ganzen Welt lesen die in den wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlichten Forschungsergebnisse. Dabei können sie aber aus den gleichen Ergebnissen unterschiedliche Schlussfolgerungen ziehen.

Es gibt nationale und internationale Fachgremien, die die Ergebnisse mit anderen Ergebnissen vergleichen, sie bewerten und daraus Empfehlungen erarbeiten. In diesen Empfehlungen steht dann beispielsweise, wie stark die hochfrequenten elektromagnetischen Felder sein dürfen, denen die Menschen ausgesetzt sind. Solche Gremien für elektromagnetische Felder sind zum Beispiel die Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) und die deutsche Strahlenschutzkommission (SSK). Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die EU haben ebenfalls solche Fachgremien. Ihnen kann man glauben.

### Wann wird man denn wissen, ob das Telefonieren mit dem Handy möglicherweise mit einem Gesundheitsrisiko verbunden ist?

Nach allem, was wir heute wissen, sind Handys nicht gefährlich. Es wird schon seit vielen Jahrzehnten an den Auswirkungen der hochfrequenten elektromagnetischen Felder geforscht. Bis jetzt konnte kein Nachweis für ein Gesundheitsrisiko gefunden werden.

Da es aber immer wieder Hinweise auf mögliche Wirkungen gibt, denen weiterhin nachgegangen werden muss, und die Wissenschaft auch nie zeigen kann, dass etwas vollkommen, das heißt zu 100 Prozent ungefährlich ist, ist ein gewisses Maß an Vorsicht geboten.

Dazu gehört, dass jeder mit dem Handy vernünftig umgeht und folgende Vorsorgemaßnahmen beachtet: Nicht zu lange telefonieren, lieber eine SMS schreiben, möglichst nicht in geschlossenen Räumen mit dem Handy telefonieren, im Auto nur mit Außenantenne und Freisprecheinrichtung telefonieren, ein Headset benutzen und ein strahlungsarmes Handy verwenden.

### Ich habe auch gehört, dass manche Leute Kopfschmerzen bekommen, wenn sie zu viel telefonieren. Ist das nicht ein Zeichen dafür, dass die Strahlung ungesund ist?

Es gibt viele verschiedene Gründe dafür, dass Menschen Kopfschmerzen bekommen können. Sie sitzen nicht gut, sie strengen ihre Augen zu sehr an, weil sie im Halbdunkeln sitzen, sie pressen das Telefon zu stark an das Ohr oder sie halten den Kopf nicht richtig beim Telefonieren. Um zu überprüfen, ob die Kopfschmerzen von den Handystrahlen kommen können, wurden Menschen, die behauptet haben, dass sie Kopfschmerzen durch die Handystrahlung bekommen, untersucht. Diese Menschen wurden - ohne dass sie wussten, wann es geschehen wird - kurz der Strahlung eines Handys ausgesetzt und dann wieder nicht. Die Menschen sollten sagen, ob und wann sie etwas spüren konnten. Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass die Menschen die Handystrahlen nicht spüren konnten und auch keine Kopfschmerzen durch die Handystrahlung bekamen.

### Benutzen Sie ein Handy?

Ja – sowohl privat als auch im Beruf.

### Haben Ihre Kinder ein Handy?

Ich habe einen Sohn, der noch zu klein ist, um selber zu telefonieren. Aber wenn es mal so weit ist, dann werde ich ihm beibringen, wie er richtig mit dem Handy umgehen kann und warum das so wichtig ist.

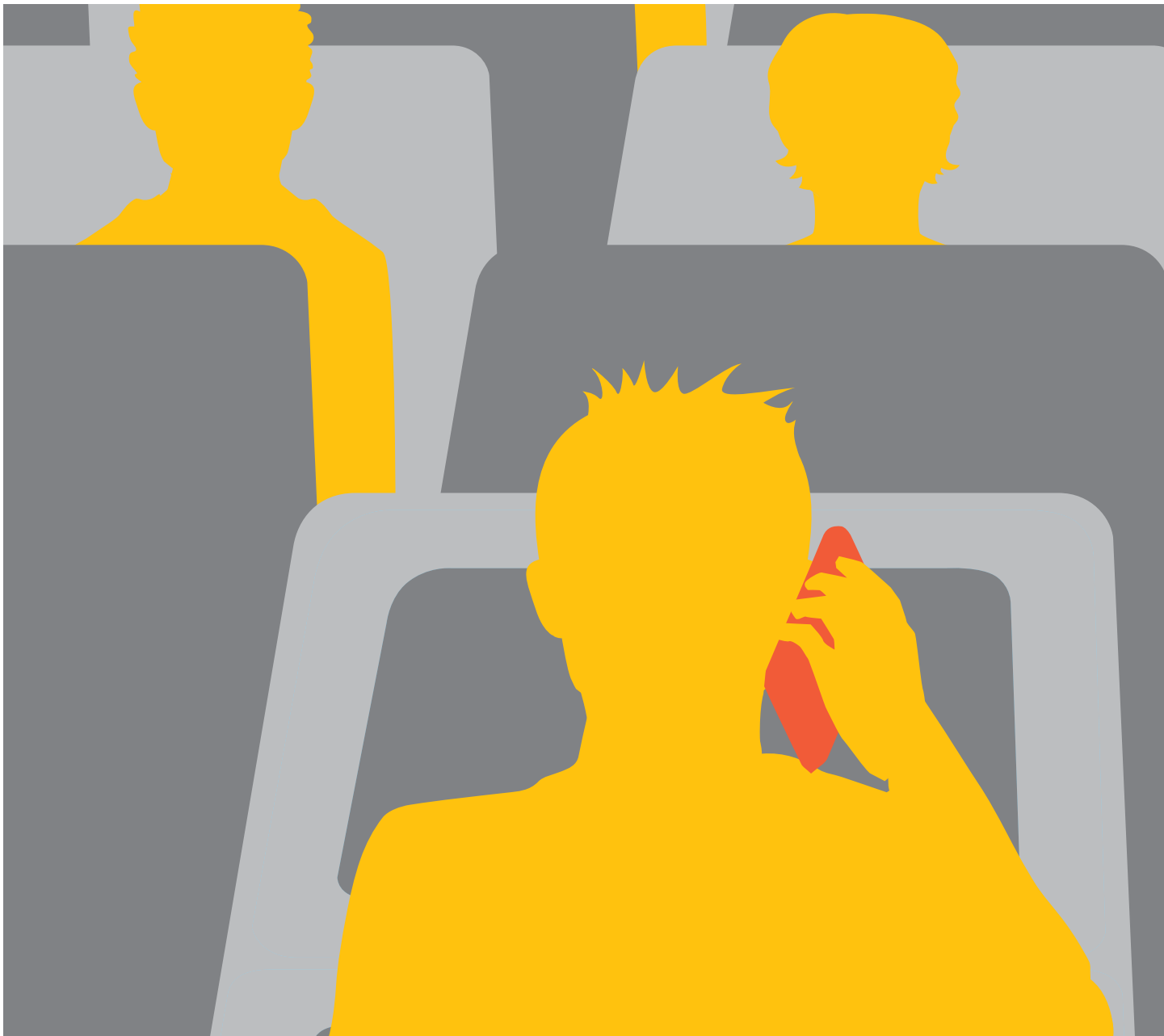
## **KAPITEL 3: AUF DER SICHEREN SEITE - WIE SETZE ICH MICH WENIGER ELEKTROMAGNETISCHER STRAHLUNG AUS?**

**Arbeitsblatt 3.1**  
Experimentieren mit dem Handy

**Arbeitsblatt 3.2**  
So bekomme ich weniger Strahlung ab.

**Arbeitsblatt 3.3**  
Wer macht was falsch?

**Arbeitsblatt 3.4:**  
„Mobilfunk-Ratespiel“



# ARBEITSBLATT 3.1: EXPERIMENTIEREN MIT DEM HANDY

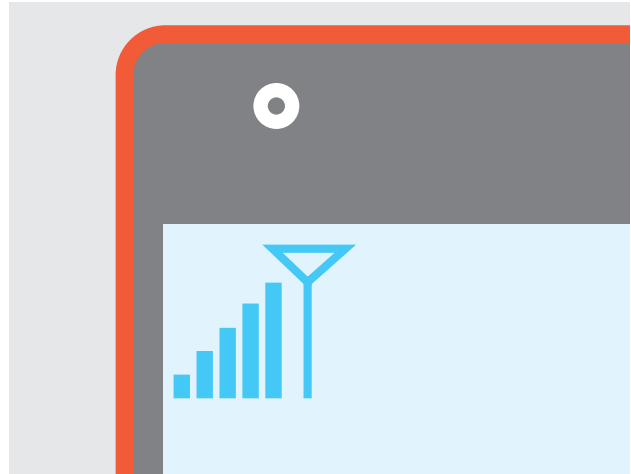
Wenn du ein eigenes Handy hast oder schon häufiger ein Handy benutzt hast, weißt du sicherlich bereits, dass der Empfang nicht überall gleich gut ist. Durch die Anzeige auf dem Display kannst du erkennen, wie gut der Empfang an dem Ort ist, an dem du dich gerade aufhältst.

### AUFGABE:

Gehe mit dem Handy an die in der Tabelle angegebenen Orte und zeichne auf, wie gut dort der Empfang ist. Schwärze dazu so viele Kästchen, wie Felder oder Balken auf dem Display erscheinen. Ergänze die Tabelle mit zwei Orten deiner Wahl, wo der Empfang besonders gut oder schlecht ist:

Ort	1	2	3	4
im Klassenraum				
auf dem Schulhof				
im Keller				
in einem Auto				
in einem Zug / in einer U-Bahn				
in deinem Zimmer				

Damit ein Handy eine Verbindung zur nächsten Mobilfunksendeanlage aufbauen und halten kann, passt es die Sendeleistung den Empfangsbedingungen an. Das wird automatische Leistungsregelung genannt. Ist der Empfang gut, kommt das Signal des Handys in der Regel auch ungehindert zur Mobilfunkbasisstation. Das heißt, das Handy muss nicht mit voller Leistung senden.



Anders sieht es an Orten aus, an denen der Empfang schlecht ist. Hier muss das Handy mit höherer Leistung senden, damit sein Funksignal den Sendemast erreicht. Die Handyantenne strahlt stärker, und so bekommt auch dein Kopf mehr Strahlung ab.

Um dich weniger Strahlung auszusetzen, solltest du nur an Orten mit gutem Empfang telefonieren. Wenn der Empfang schlecht ist, solltest du möglichst gar nicht oder nur kurz telefonieren. Hier bietet es sich auch an, deine Nachricht per SMS zu verschicken.

### ERGÄNZE:

Orte, an denen ich einen guten Empfang mit dem Handy habe:

.....

.....

.....

.....

Orte, an denen ich besser nicht mit dem Handy telefoniere:

.....

.....

.....

.....

## ARBEITSBLATT 3.2: SO BEKOMME ICH WENIGER STRAHLUNG AB.

### WENIGER STRAHLUNG BEIM TELEFONIEREN - DAS GEHT GANZ EINFACH:

Wo es ein Festnetztelefon gibt, benutze ich es auch.

Mit dem Handy telefoniere ich nur kurz.

Ich telefoniere möglichst nicht bei schlechtem Empfang.

Denn schlechter Empfang bedeutet, dass mein Handy mehr Leistung braucht, um eine Verbindung herzustellen und zu halten. Dadurch wird die Strahlung stärker. Auf dem Handydisplay wird angezeigt, ob ich guten oder schlechten Empfang habe. Im Haus habe ich zum Beispiel einen schlechteren Empfang. Das Handy muss deshalb seine Leistung erhöhen.

Ich benutze ein Headset.

Die Strahlung geht von der Antenne des Handys aus. Das Handy ist dann samt Antenne weit vom Kopf entfernt. Dadurch ist der Kopf beim Telefonieren einer geringeren Strahlenbelastung ausgesetzt.

Wenn möglich, versende ich Nachrichten anstatt zu telefonieren.

Beim Simsen und beim Verschicken einer MMS ist das Handy weit genug vom Kopf entfernt. Also: SMS und MMS (oder auch internetbasierte Nachrichtendienste wie z. B. WhatsApp) sind besser als Sprechen!

Ich benutze Handymodelle, bei denen mein Kopf einer möglichst geringen Strahlung ausgesetzt ist.

Gut ist ein möglichst niedriger SAR-Wert, das heißt 0,6 Watt pro Kilogramm (W/kg) oder niedriger. Der SAR-Wert eines Handys muss in der Bedienungsanleitung angegeben sein.

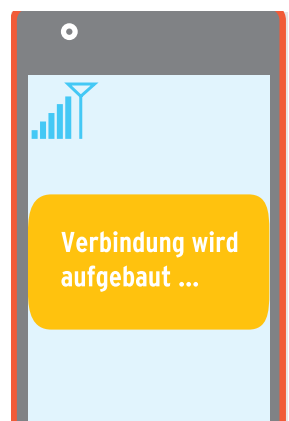
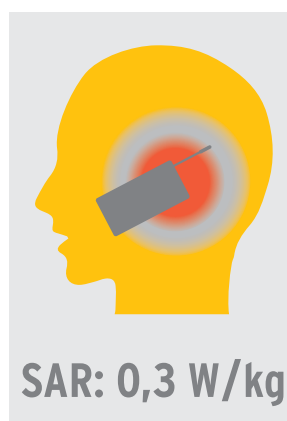
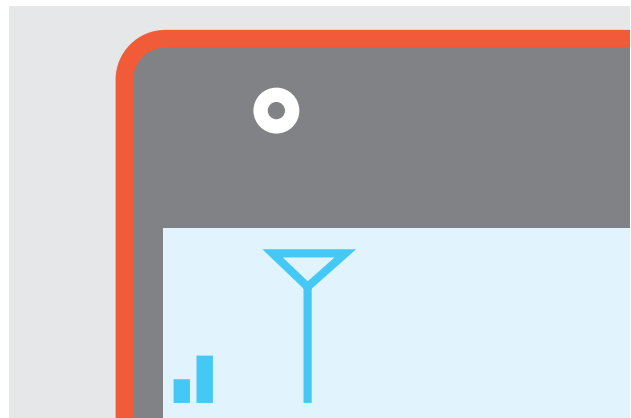
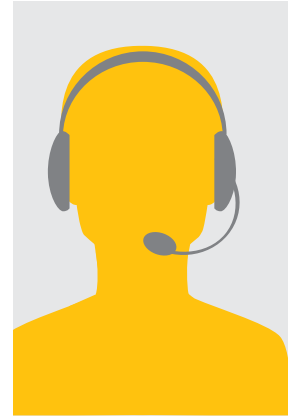
Unter [www.bfs.de/elektro/oekolabel.html](http://www.bfs.de/elektro/oekolabel.html) gibt es eine Liste mit den SAR-Werten der in Deutschland erhältlichen Handys (siehe Arbeitsblatt 4.1).

Ich nehme mein Handy erst zum Ohr, wenn das andere Handy bereits klingelt.

Bei Handys, die im GSM-Modus arbeiten, ist die Sendeleistung beim Verbindungsaufbau am höchsten.

Für meine Freundinnen, Freunde und mich sind diese Tipps besonders wichtig.

Weil sich der Körper von Kindern und Jugendlichen noch in der Entwicklung befindet, kann er möglicherweise gesundheitlich empfindlicher reagieren.



### ARBEITSBLATT 3.3: WER MACHT WAS FALSCH?

Handys sind schon praktisch. Aber nicht in jeder Situation sollst du bedenkenlos mit dem Handy telefonieren. Entscheide bei den unten stehenden Bildern, ob das Telefonieren „in Ordnung“ ist oder du „besser nicht“ oder „auf keinen Fall“ telefonieren solltest. Schreibe eine kurze Begründung für deine Wahl.

- in Ordnung
- besser nicht
- auf keinen Fall

Warum?

.....

.....

.....

- in Ordnung
- besser nicht
- auf keinen Fall

Warum?

.....

.....

.....

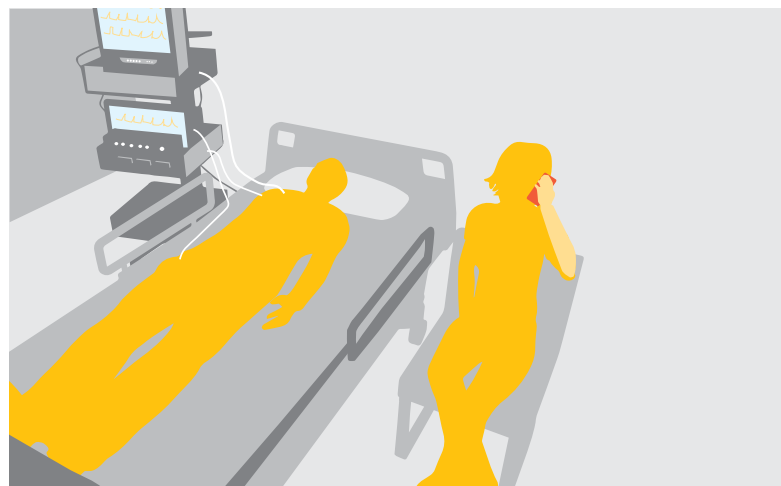
- in Ordnung
- besser nicht
- auf keinen Fall

Warum?

.....

.....

.....





- in Ordnung
- besser nicht
- auf keinen Fall

Warum?

.....

.....

.....



- in Ordnung
- besser nicht
- auf keinen Fall

Warum?

.....

.....

.....



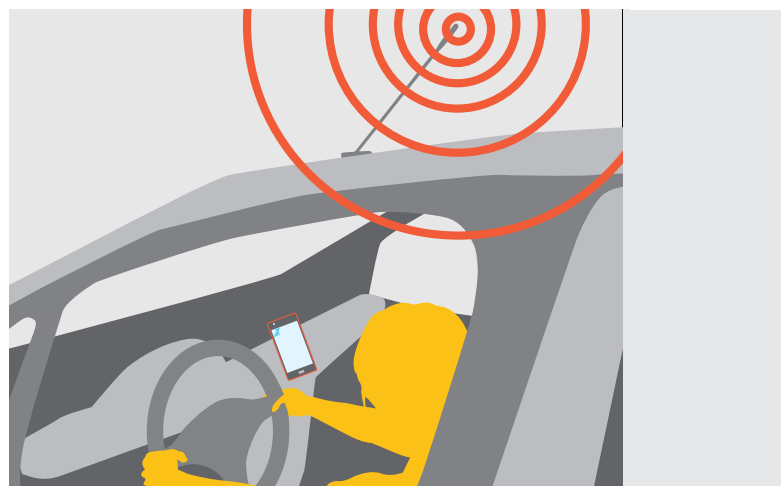
- in Ordnung
- besser nicht
- auf keinen Fall

Warum?

.....

.....

.....



## ARBEITSBLATT 3.3: WER MACHT WAS FALSCH? - LÖSUNG

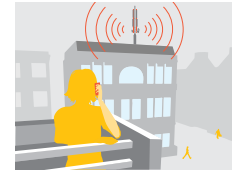
- in Ordnung  
 besser nicht  
 auf keinen Fall



Warum?

Warum? Das ist viel zu gefährlich, da ich durch das Telefonieren stark abgelenkt bin und mich nicht auf den Straßenverkehr konzentrieren kann. Schlimmstenfalls passiert ein Unfall.

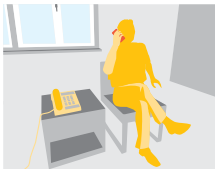
- in Ordnung  
 besser nicht  
 auf keinen Fall



Warum?

Ist eine Mobilfunksendeanlage in Sichtweite, wird mein Handy beim Aufbau der Verbindung nicht mit höchster Leistung senden müssen, insofern bin ich zumeist nicht der maximalen Strahlung ausgesetzt. Allerdings befindet sich in der Wohnung, zu der der Balkon gehört, sicherlich ein Festnetztelefon, das ich dem Handy vorziehe.

- in Ordnung  
 besser nicht  
 auf keinen Fall



Warum?

Wenn ein Festnetztelefon zur Verfügung steht, nutze ich es, da ich mich dann nicht der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung des Handys aussetze.

- in Ordnung  
 besser nicht  
 auf keinen Fall



Warum?

Im Kino ist der Empfang sicherlich nicht besonders gut: Ich würde mich mehr Strahlung aussetzen als im Freien, wo mein Handy eine bessere Verbindung zu der nächsten Mobilfunksendeanlage hat. Außerdem stört es die anderen Besucherinnen und Besucher.

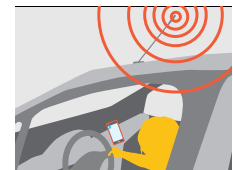
- in Ordnung  
 besser nicht  
 auf keinen Fall



Warum?

Die Handystrahlung kann sehr empfindliche medizinische Geräte stören und das könnte für die Patientinnen und Patienten gefährlich werden. In Krankenhäusern ist das Telefonieren mit dem Handy oft ganz verboten, manchmal auch nur in bestimmten Bereichen. Ich muss mich also strikt an die vorhandenen Hinweise halten.

- in Ordnung  
 besser nicht  
 auf keinen Fall



Warum?

Da man durch das Telefonieren stark abgelenkt wird, ist es gefährlich, während des Autofahrens zu telefonieren. Die Fahrerin benutzt aber ein Handy mit Freisprechanlage und darf daher dringende Gespräche führen. Außerdem hat das Auto eine Außenantenne, so dass die Fahrerin keiner unnötig hohen Strahlenbelastung ausgesetzt ist.

## ARBEITSBLATT 3.4: „MOBILFUNK-RATESPIEL“

Dieses Ratespiel verfolgt die Idee, unterschiedliche Begriffe, die sich um den verantwortungsvollen Umgang mit der Mobilfunktechnologie drehen, von den Schülerinnen und Schülern erraten zu lassen. Die Spielidee lehnt sich an die Regeln unterschiedlicher Ratespiele wie dem bekannten „TABU“ an.

### Gruppengröße:

ab vier Mitspielerinnen und Mitspielern

### Alter:

ab 12 Jahre

### Zeitbedarf:

ca. ½ Stunde

### Wo:

drinnen und draußen

### Material:

Uhr (am besten Stopp- oder Sanduhr)

### Ziel der Aktivität:





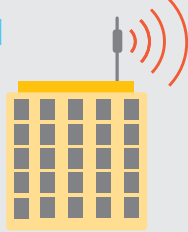
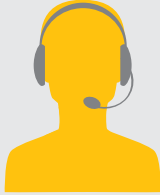

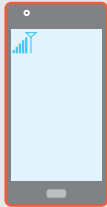



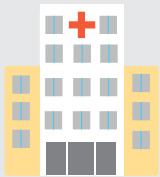
aktivierend, spielerisch zur Begriffswiederholung, Wissensüberprüfung

### Spielablauf:

Das Spiel besteht aus mehreren Kärtchen (s. Anlage), auf denen Begriffe rund um den Mobilfunk zu finden sind. Oben auf der Karte steht das Schlagwort, das zu erraten ist. Darunter sind drei Begriffe, die in bestimmter Weise in Zusammenhang mit dem gesuchten Wort stehen. Diese drei Begriffe sowie das Schlagwort selbst sind „tabu“ und dürfen – auch in Teilen – nicht zur Beschreibung des gesuchten Begriffs verwendet werden.

Zu Spielbeginn werden zwei Mannschaften gebildet. Diese versuchen im Wechsel, einen oder mehrere Begriffe zu erraten. Je mehr Begriffe in einer vorher festgelegten Zeit, z. B. innerhalb einer Minute, erraten werden, desto mehr Punkte bekommt die ratende Mannschaft. Immer ein Mitglied der Mannschaft, die an der Reihe ist, zieht eine Karte vom Stapel und versucht, die Mitspielerinnen und Mitspieler seiner eigenen Rategruppe an den gesuchten Begriff heranzuführen. Es gilt, diesen Begriff zielgerichtet zu umschreiben und möglichst schnell zu erraten. Wenn der gesuchte Begriff von der Rategruppe gefunden wird, erhält sie einen Punkt und darf, sofern noch Zeit ist, ein neues Kärtchen ziehen und weiterraten. Die gegnerische Mannschaft passt auf, dass kein „Tabu“-Wort benutzt wird und signalisiert dies gegebenenfalls mittels Klingelton oder einem anderen akustischen Stopp-Signal. Die Raterunde endet dann sofort, der Begriff zählt als nicht erraten und die andere Gruppe ist an der Reihe.

Es können mehrere Spieldurchgänge stattfinden. Die Kärtchen sind in der anliegenden Tabelle zu finden und können je nach Zeitbedarf, Themenvertiefung oder Alter der Teilnehmerinnen und Teilnehmer aussortiert, aber auch ergänzt werden. Aufgabe sowie Ziel des Spieles besteht darin, Begriffe rund um das Thema Mobilfunk zu um- bzw. zu beschreiben. Neben der Arbeit mit vorwiegend technischen Begriffen fördert das Spiel Auffassungsvermögen, Kreativität, Schlagfertigkeit und Redegewandtheit.

<p><b>ELEKTROMAGNETISCHE FELDER</b></p> <p>Strom Spannung Welle</p> 	<p><b>STRAHLENBELASTUNG</b></p> <p>Exposition Dosis Quelle</p> 
<p><b>FELDSTÄRKE</b></p> <p>Physik Ladung elektrisch</p> 	<p><b>VORSORGE</b></p> <p>Gesundheit Untersuchung vorbeugend</p> 
<p><b>BASISSTATION</b></p> <p>Mobilfunk Netz Handy</p> 	<p><b>HEADSET</b></p> <p>Kopf Musik hören</p> 
<p><b>ANTENNE</b></p> <p>Mobilfunk Netz Strahlung</p> 	<p><b>HANDYDISPLAY</b></p> <p>Smartphone Bildschirm berühren</p> 
<p><b>FESTNETZTELEFON</b></p> <p>Anschluss Tarif zu Hause</p> 	<p><b>SAR-WERT</b></p> <p>Handy Physik Energie</p> 
<p><b>SMS</b></p> <p>Text schreiben kurz</p> 	<p><b>KRANKENHAUS</b></p> <p>Verletzung Arzt Versorgung</p> 

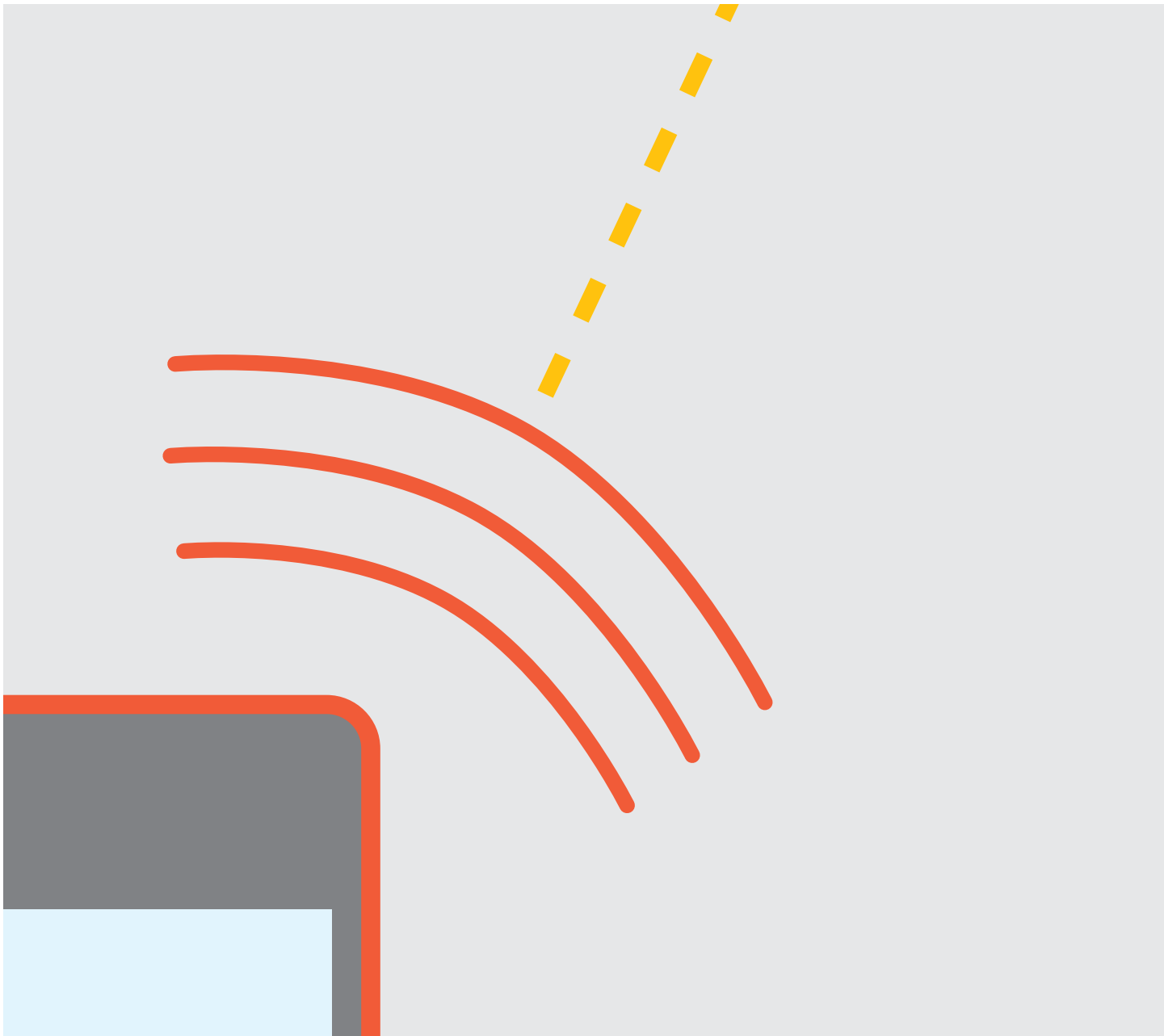
<p><b>STRAHLUNGSQUELLE</b></p> <p>Spektrum Radioaktivität Ursprung</p> 	<p><b>SENDEMAST</b></p> <p>Mobilfunk Netz Strahlung</p> 
<p><b>SENDELEISTUNG</b></p> <p>Signalstärke Reichweite Strahlung</p> 	<p><b>GESUNDHEIT</b></p> <p>krank Arzt Vorsorge</p> 
<p><b>BLAUER ENGEL</b></p> <p>Öko Himmel Gütesiegel</p> 	<p><b>W-LAN</b></p> <p>Funk Verbindung Strahlung</p> 
<p><b>EXPOSITION</b></p> <p>Einfluss Grenzwert Strahlung</p> 	<p><b>FORSCHUNG</b></p> <p>unbekannt Wissenschaft Universität</p> 
<p><b>RISIKO</b></p> <p>Gefahr Möglichkeit vermeiden</p> 	<p><b>FREISPRECHANLAGE</b></p> <p>Hand gefährlich Auto</p> 
<p><b>MAILBOX</b></p> <p>Speicher Anrufbeantworter erreichbar</p> 	<p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p>

## **KAPITEL 4: AUGEN AUF BEIM HANDYKAUF!**

**Arbeitsblatt 4.1  
Wie stark strahlt mein Handy?**

**Arbeitsblatt 4.2  
Der Blaue Engel**

**Arbeitsblatt 4.3  
Augen auf beim Handykauf!**



## ARBEITSBLATT 4.1: WIE STARK STRAHLT MEIN HANDY?

Von Handys und Mobilfunksendeanlagen, aber auch von Radio- und Fernsehsendern, geht hochfrequente elektromagnetische Strahlung aus.

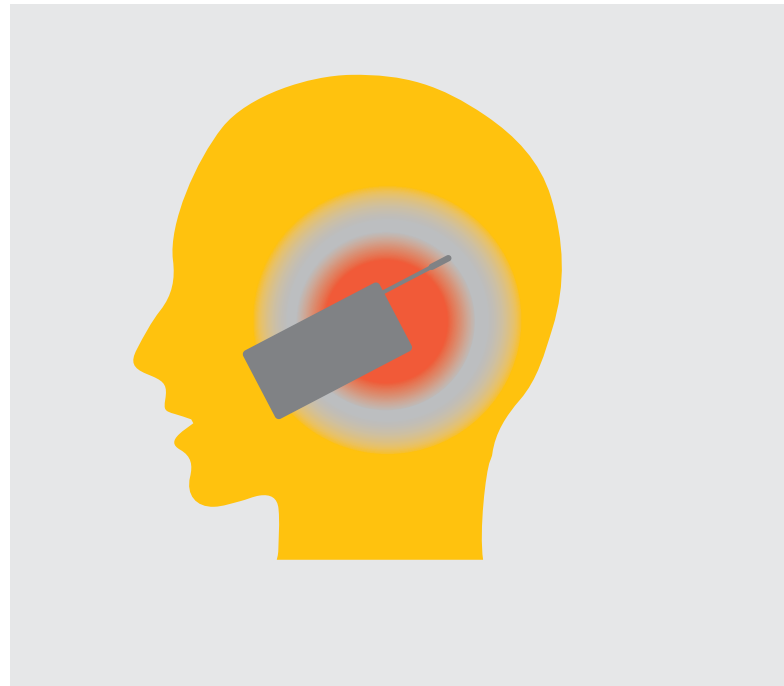
Wenn hochfrequente elektromagnetische Strahlung auf uns einwirkt, dann nimmt unser Körper Energie auf. Ist die Strahlung sehr stark, dann kann sich unser Körper erwärmen. Das kann zu gesundheitlichen Problemen führen. Damit das nicht passiert, darf die Strahlenbelastung bestimmte Werte, die so genannten Grenzwerte, nicht überschreiten.

In Deutschland sind die Grenzwerte so festgelegt, wie sie von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) sowie nationalen und internationalen Einrichtungen, die sich mit Strahlenschutz befassen, erarbeitet und vorgeschlagen wurden.

In dem Zusammenhang ist der **SAR-Wert** (= Spezifische AbsorptionsRate) wichtig. Er gibt an, wie viel Energie unser Körper aufnimmt, wenn wir mit dem Handy telefonieren. Je niedriger der SAR-Wert, desto besser. Ein Wert kleiner als 0,6 Watt pro Kilogramm Körpermasse (W/kg) ist optimal. Größer als 2 W/kg darf er nicht sein, da das der festgelegte Grenzwert für einzelne Körperteile, zum Beispiel für den Kopf, ist.

Die Tabelle enthält auch eine Spalte mit der Überschrift „Betrieb des Handys am Körper“ (body worn). Diese SAR-Werte sind wichtig, wenn du mit dem Headset telefonierst und dabei das Handy am Körper trägst. Manchmal ist dabei auch der Messabstand angegeben. Das ist wichtig, weil der SAR-Wert im Körper abnimmt, je weiter das Handy vom Körper weg ist. Trage bitte immer auch den SAR-Wert für „body worn“ ein, wenn du ihn kennst oder findest.

Die SAR-Werte (am Kopf und „body worn“) eines Handys findest du in der dazugehörigen Bedienungsanleitung. Wenn du keine Bedienungsanleitung zur Verfügung hast, kannst du die SAR-Werte auch im Internet finden: Das Bundesamt für Strahlenschutz stellt regelmäßig die gemessenen SAR-Werte sehr vieler angebotener Handymodelle zusammen und veröffentlicht sie auf seiner Internetseite unter [www.bfs.de/elektro/oeokolabel.html](http://www.bfs.de/elektro/oeokolabel.html).



**AUFGABE 1**

Falls du ein Handy hast:  
Von welchem Hersteller ist es?

.....

Um welches Modell handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert hat es?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert hat es am Körper getragen  
(body worn)?

..... W/kg

Von welchem Hersteller ist das Handy von Mitgliedern deiner  
Familie?

.....

Um welche Modelle handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert haben sie?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert haben sie am Körper getragen  
(body worn)?

..... W/kg

Von welchem Hersteller ist das Handy deiner  
Freundin/deines Freundes?

.....

Um welches Modell handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert hat es?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert hat es am Körper getragen  
(body worn)?

..... W/kg

Sortiere die Handymodelle nach ihren SAR-Werten:

Modell .....  
hat den höchsten SAR-Wert ..... W/kg

Modell .....  
hat den niedrigsten SAR-Wert ..... W/kg

Modell .....  
übersteigt den Grenzwert von 2 W/kg

Gib jeweils an, ob es sich um ein klassisches Mobiltelefon  
oder ein Smartphone handelt.

Beim Kauf eines neuen oder eines gebrauchten Handys  
solltest du unbedingt auf einen niedrigen SAR-Wert - am  
besten kleiner als 0,6 W/kg - achten! Mehr dazu im  
Arbeitsblatt 4.2.



**AUFGABE 2**

Findest du in der Liste des Bundesamtes für Strahlenschutz Handymodelle, die noch geringere SAR-Werte haben als die oben zusammengetragenen? Wie kann man die Abkürzung SAR erklären?  
(Vgl. [www.bfs.de/de/elektro/oekolabel.html](http://www.bfs.de/de/elektro/oekolabel.html))

**Nenne je drei Beispiele für klassische Handys beziehungsweise Smartphones:**

**Klassische Handys:**

Von welchem Hersteller ist es?

.....

Um welches Modell handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert hat es?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert hat es am Körper getragen (body worn)?

..... W/kg

Von welchem Hersteller ist es?

.....

Um welches Modell handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert hat es?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert hat es am Körper getragen (body worn)?

..... W/kg

Von welchem Hersteller ist es?

.....

Um welches Modell handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert hat es?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert hat es am Körper getragen (body worn)?

..... W/kg

**Smartphones:**

Von welchem Hersteller ist es?

.....

Um welches Modell handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert hat es?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert hat es am Körper getragen (body worn)?

..... W/kg

Von welchem Hersteller ist es?

.....

Um welches Modell handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert hat es?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert hat es am Körper getragen (body worn)?

..... W/kg

Von welchem Hersteller ist es?

.....

Um welches Modell handelt es sich?

.....

Welchen SAR-Wert hat es?

..... W/kg

Welchen SAR-Wert hat es am Körper getragen  
(body worn)?

..... W/kg

**Auch Mobilfunksendeanlagen müssen Grenzwerte einhalten.  
Diese werden aber nicht als SAR-Wert angegeben. Auf der  
Seite [www.bfs.de/de/elektro/strahlenschutz\\_mobilfunk/  
schutz/rechtlich/grenzwerte.html](http://www.bfs.de/de/elektro/strahlenschutz_mobilfunk/schutz/rechtlich/grenzwerte.html)  
stehen die richtigen Begriffe:**

.....

und

.....

**Wofür gibt es in Deutschland noch festgelegte Grenzwerte?  
Recherchiere zu „Lärm“, „Wasser“, „Boden“ und „Luft“.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ARBEITSBLATT 4.2: DER BLAUE ENGEL

Vielleicht ist dir schon einmal der „Blaue Engel“ auf Schulheften, Toilettenpapier, Reinigungsmitteln und anderen Produkten aufgefallen. Der „Blaue Engel“ ist ein Zeichen dafür, dass es sich um ein besonders umweltschonendes Produkt handelt.

Auch für Handys gibt es dieses Gütesiegel. Es besagt nicht nur, dass wiederverwertbare Materialien bei der Herstellung verwendet werden, sondern auch, dass das Handy besonders strahlungsarm ist. Der SAR-Wert muss unter 0,6 W/kg liegen. Außerdem muss ein Headset mitgeliefert werden, damit das Handy beim Telefonieren nicht direkt an den Kopf gehalten werden muss.

Jedes dritte Handy, das in den Geschäften angeboten wird, hat einen SAR-Wert unter 0,6 W/kg. Trotzdem wollen nur ganz wenige Hersteller ihre Handys mit dem „Blauen Engel“ kennzeichnen. Deshalb kannst du das Gütesiegel zurzeit (Februar 2014) nur auf zwei Handys finden.



Nähere Informationen zum Blauen Engel findest du im Internet unter [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de).

**Kannst du dir vorstellen, warum das so ist?  
Schreibe deine Vermutungen auf:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Welche der Handymodelle von Arbeitsblatt 4.1 könnten mit einem „Blauen Engel“ ausgezeichnet werden, wenn sie auch die anderen Bedingungen erfüllen würden?**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ARBEITSBLATT 4.3: AUGEN AUF BEIM HANDYKAUF!

Wünschst du dir ein neues Handy?

Dann überlege einmal, was dir dabei wirklich wichtig ist und was nicht. Kreuze an und ergänze bei Bedarf zwei Eigenschaften:

Mein Handy soll...	sehr wichtig	wichtig	nicht so wichtig	egal
von einer bestimmten Marke sein				
gut aussehen				
viele Spielfunktionen besitzen				
beim Kauf und bei der Nutzung kostengünstig sein				
strahlungsarm sein				
mit einem Headset ausgestattet sein				
aus Teilen bestehen, die wiederverwertbar sind				
eine gute Kamera haben				

Außerdem ist mir noch sehr wichtig, dass...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

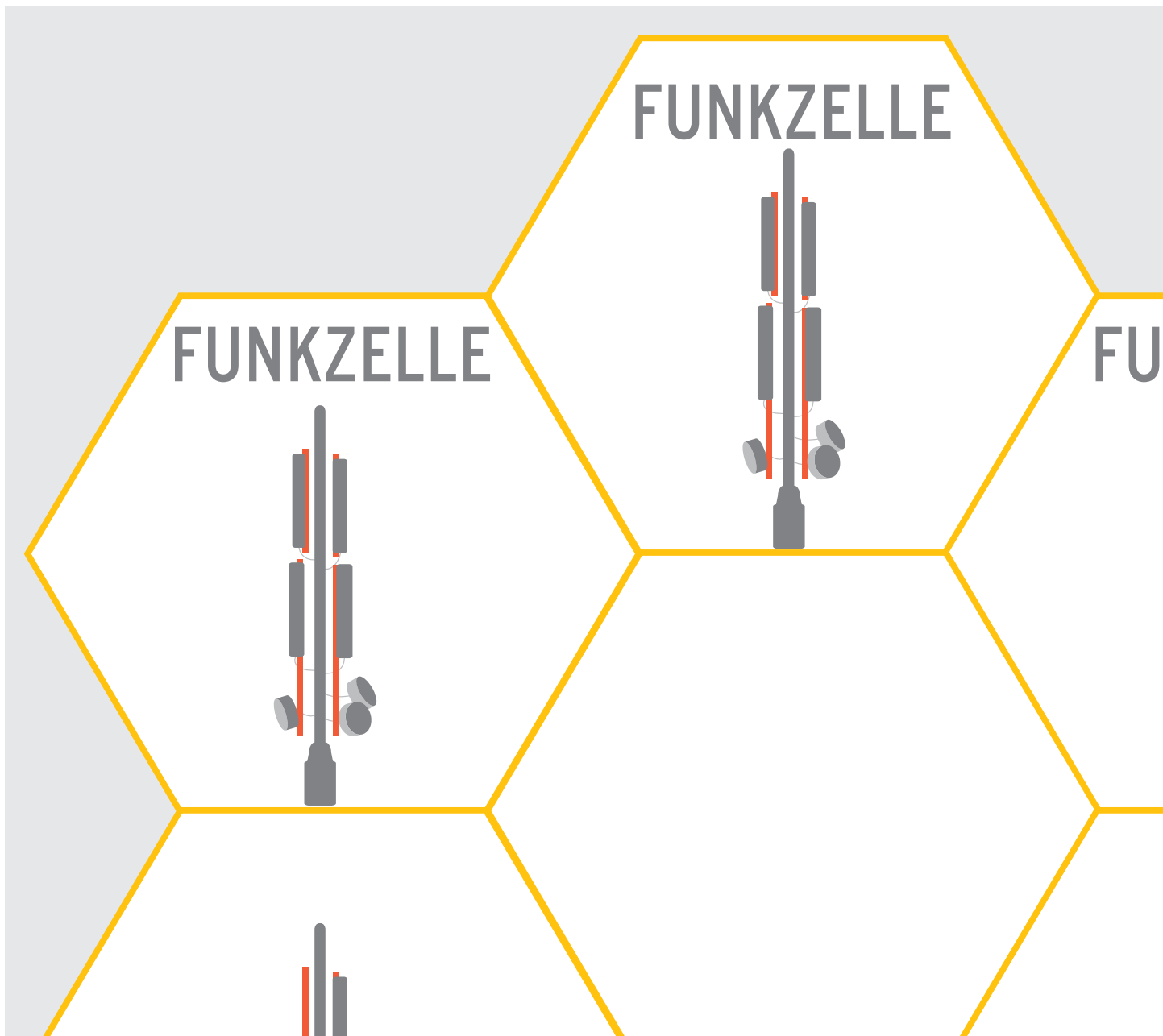
.....

## ZUSAMMENFASSUNG

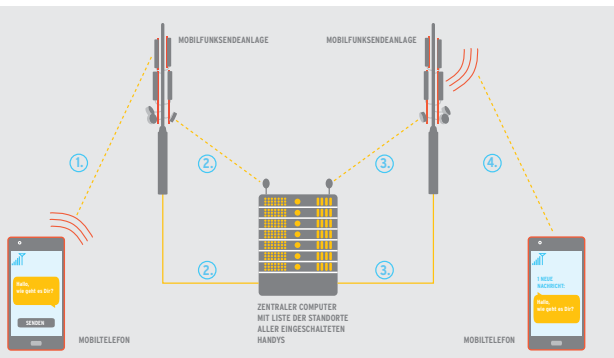
Von Handy zu Handy:  
Die weite Reise einer SMS ...

Weniger Strahlung beim Telefonieren -  
das geht ganz einfach ...

Handyführerschein



## VON HANDY ZU HANDY: DIE WEITE REISE EINER SMS ...



1. Ein Funkwellensignal wird als elektromagnetische Welle an eine Mobilfunkstation gesendet.
2. Die übermittelten Daten werden über Richtfunk oder Kabel an einen zentralen Computer weitergeleitet.
3. Der zentrale Computer sendet die Daten an die Mobilfunkstation der Funkzelle, in der sich der Empfänger der SMS gerade befindet.
4. Ein Funkwellensignal wird als elektromagnetische Welle an das Handy gesendet.

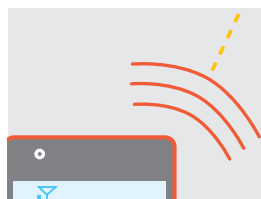
### SMS

SMS sind kurze Textnachrichten, die ich über die Tastatur des Handys eingabe. Mein Handy wandelt die SMS in ein unsichtbares, lautloses und nicht fühlbares Funkwellensignal um. Das Funkwellensignal wird über die Handyantenne an eine Antenne der nächsten Mobilfunkstation geschickt. Erhalte ich eine SMS, wandelt mein Handy das ankommende Funkwellensignal wieder in einen Text um.

**SHORT  
MESSAGE  
SERVICE**

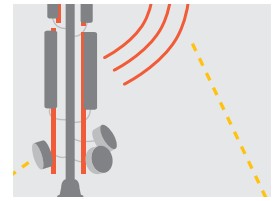
### Funkwellensignale

übertragen meine SMS-Texte, Gespräche oder Bilder in verschlüsselter Form. Sie breiten sich von der Antenne meines Handys oder einer Mobilfunkstation im Raum aus und können von einer anderen Antenne empfangen werden. In der Physik heißen solche Funkwellensignale „hochfrequente elektromagnetische Wellen“.



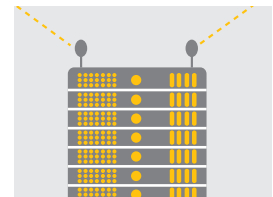
### Mobilfunkstation

Mobilfunkstationen heißen auch Mobilfunkanlagen oder Basisstationen. Die Antennen des Sendemastes einer Mobilfunkstation empfangen Funkwellensignale von Handys und senden Funkwellensignale an Handys. Alle Mobilfunkstationen sind mit einem zentralen Computer verbunden.



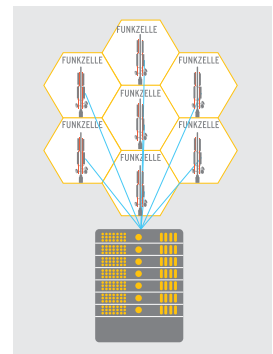
### Zentraler Computer

Der zentrale Computer weiß, wo sich ein Handy befindet, da er mit allen Mobilfunkstationen der Funkzellen verbunden ist. Er erhält mein Funkwellensignal von der Mobilfunkstation in meiner Nähe über Kabel oder Richtfunk. Der Computer ermittelt, wo sich der Empfänger oder die Empfängerin meiner SMS befindet. Dann schickt er die Information an die dortige Mobilfunkstation weiter.



### Mobilfunknetz

Damit ich mein Handy überall nutzen kann, gibt es ein Mobilfunknetz. Das Mobilfunknetz ist in viele kleinere Gebiete unterteilt: die Funkzellen. Die Funkzellen sind angeordnet wie die Waben eines Bienenstocks. In jeder Funkzelle befindet sich eine Mobilfunkstation.



**Übrigens: Ein Telefonat mit meinem Handy tritt dieselbe Reise an wie eine SMS ...**

Weitere Informationen zum Mobilfunk und anderen Strahlenschutzthemen finde ich auf der Internetseite des Bundesamtes für Strahlenschutz: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)



Habe ich darüber hinaus noch spezielle Fragen, kann ich sie per E-Mail ([info@bfs.de](mailto:info@bfs.de)) oder Brief (Bundesamt für Strahlenschutz, Postfach 10 0149, 38201 Salzgitter) senden. Ich bekomme dann eine Antwort und Informationsmaterialien geschickt.

## WENIGER STRALUNG BEIM TELEFONIEREN – DAS GEHT GANZ EINFACH ...

Wo es ein Festnetztelefon gibt, benutze ich es auch.

Mit dem Handy telefoniere ich nur kurz.

Ich telefoniere möglichst nicht bei schlechtem Empfang.

Denn schlechter Empfang bedeutet, dass mein Handy mehr Leistung braucht, um eine Verbindung herzustellen und zu halten. Dadurch wird die Strahlung stärker. Auf dem Handydisplay wird angezeigt, ob ich guten oder schlechten Empfang habe. Zum Beispiel verschlechtert die Karosserie in einem Auto ohne Außenantenne die Verbindung. Das Handy muss deshalb seine Leistung erhöhen.

Ich benutze ein Headset.

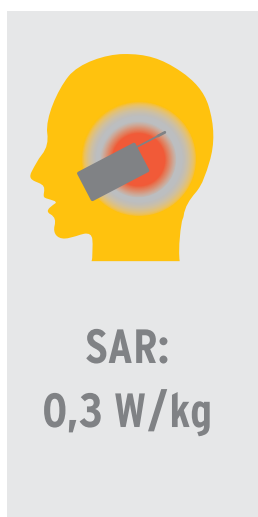
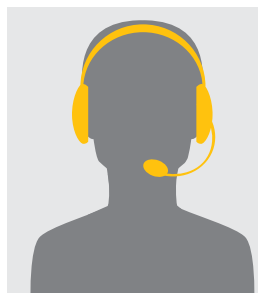
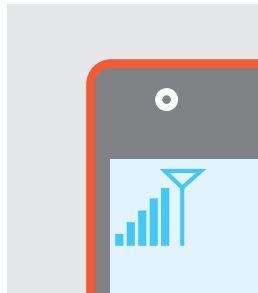
Die Strahlung geht von der Antenne des Handys aus. Das Handy ist dann samt Antenne weit vom Kopf entfernt. Dadurch ist der Kopf beim Telefonieren einer geringeren Strahlenbelastung ausgesetzt.

Wenn möglich, versende ich Nachrichten anstatt zu telefonieren.

Beim Simsen und beim Verschieken einer MMS ist das Handy weit genug vom Kopf entfernt. Also: SMS und MMS (oder auch internetbasierte Nachrichtendienste wie z. B. WhatsApp) sind besser als Sprechen!

Ich verwende Handymodelle, bei denen mein Kopf einer möglichst geringen Strahlung ausgesetzt ist.

Gut ist ein möglichst niedriger SAR-Wert, das heißt höchstens 0,6 Watt pro Kilogramm (W/kg). Der SAR-Wert eines Handys muss in der Bedienungsanleitung angegeben sein. Unter [www.bfs.de/elektro/oekolabel.html](http://www.bfs.de/elektro/oekolabel.html) finde ich eine Liste mit den SAR-Werten der in Deutschland erhältlichen Handys.



Ich achte dabei möglichst auf guten Empfang oder nutze eine WLAN-Verbindung.

Denn auch wenn ich im Internet surfe, E-Mails abrufe oder mich mit meinen Freundinnen und Freunden im Internet austausche, sendet mein Smartphone Funksignale aus. Bei WLAN ist die Sendeleistung in der Regel niedriger als beim Mobilfunk.

Für meine Freundinnen, Freunde und mich sind diese Tipps besonders wichtig.

Weil sich der Körper von Kindern und Jugendlichen noch in der Entwicklung befindet, kann er möglicherweise gesundheitlich empfindlicher reagieren.

Bundesamt für Strahlenschutz

### HANDYFÜHRERSCHEIN

Vorname, Name

---

Klasse, Schule

---

Unterschrift der Lehrerin/des Lehrers

---

die Handyführerscheineprüfung erfolgreich abgelegt.

hat am \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_

Klasse, Schule \_\_\_\_\_

Vorname, Name \_\_\_\_\_

kennt alle Vorsorgemaßnahmen, um ihre/seine persönliche Strahlenbelastung zu minimieren.

hat sich über die Funktionsweise des Mobilfunks und die derzeitige Diskussion über mögliche gesundheitliche Risiken informiert. Sie/Er

**Kontakt:**

Bundesamt für Strahlenschutz

Öffentlichkeitsarbeit

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Telefon: +49 (0) 3018 333 - 0

Telefax: +49 (0) 3018 333 - 1885

Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

E-Mail: [epost@bfs.de](mailto:epost@bfs.de)