



Gewusst wie?

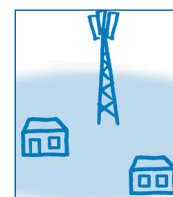


Handyortung über Funkzellen

Viele **einzelne Mobilfunkstationen**, die mit jeweils einer Mobilfunkantenne ausgestattet sind, stellen sicher, dass du mit deinem Handy überall erreichbar bist. Denn mit Hilfe von **Funkwellen** nimmt dein Handy mit der nächstgelegenen Mobilfunkantenne immer wieder kurz Kontakt auf. Es gibt sozusagen Bescheid, dass es sich noch in ihrer Reichweite befindet. Und das auch dann, wenn du nicht telefonierst oder Nachrichten verschickst.

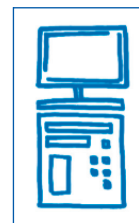


So weiß jede Mobilfunkstation, welche Handys in ihrem Versorgungsbereich eingeschaltet sind. Dieser Bereich, den eine einzelne Mobilfunkstation mit Empfang versorgt, wird auch **Funkzelle** genannt.



Über Richtfunk oder Kabel stehen die einzelnen Mobilfunkstationen mit einer zentralen **Funkvermittlungsstation** in Verbindung. Dieser zentrale Vermittlungscomputer kennt die Standorte aller eingeschalteten Mobiltelefone und leitet Daten von einer Funkzelle an eine andere Funkzelle oder auch ein anderes Telefonnetz weiter.

So kann dein Handy bzw. die Funkzelle, in der sich dein Handy befindet, innerhalb weniger Sekunden gefunden werden.



Funkzellen sind unterschiedlich groß. Im städtischen Gebiet mit vielen MobilfunkteilnehmerInnen und einem hohen Bebauungsgrad gibt es viele kleine Funkzellen. Das garantiert eine gute Netzqualität, und Mobilfunkstation und Handy können mit möglichst geringer Sendeleistung arbeiten. Im ländlichen Gebiet mit wenigen MobilfunkteilnehmerInnen und vielen unbebauten Flächen gibt es größere Funkzellen.



Wirkt sich die Größe einer Funkzelle auf das Ergebnis der Handyortung aus? Begründe deine Entscheidung!

.....

.....

.....

.....

.....

Rechenübungen zur Größe von Funkzellen

Jeder Punkt auf der Karte steht für eine Mobilfunkstation, die den Mittelpunkt einer Funkzelle darstellt.

Berechne für jede Karte, ● wie viele m^2 bzw. km^2 Fläche der jeweilige Kartenausschnitt zeigt.

- wie viele m^2 bzw. km^2 Fläche eine durchschnittliche Funkzelle in diesem Kartenausschnitt umfasst.

Karte 1 (○ = Sendemast, Maßstab 1:10.000)

Der Kartenausschnitt zeigt m^2 Fläche,

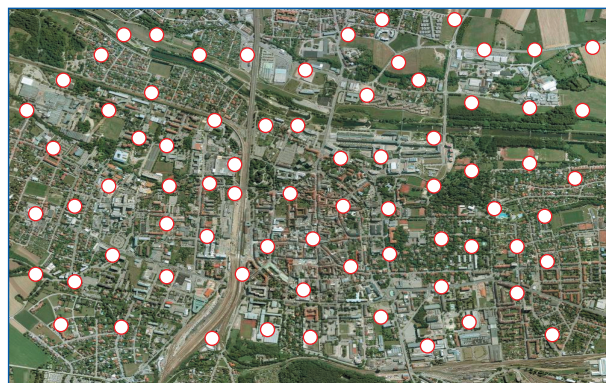
das entspricht km^2 .

Im auf der Karte angeführten Gebiet gibt es Mobilfunkstationen.

Eine Funkzelle hat durchschnittlich m^2 Fläche,

das entspricht km^2 .

Die Karte zeigt ☐ wenig besiedeltes, ländliches ☐ städtisches ☐ dicht besiedeltes, großstädtisches Gebiet.



Karte 2 (○ = Sendemast, Maßstab 1:65.000)

Der Kartenausschnitt zeigt m^2 Fläche,

das entspricht km^2 .

Im auf der Karte angeführten Gebiet gibt es Mobilfunkstationen.

Eine Funkzelle hat durchschnittlich m^2 Fläche,

das entspricht km^2 .

Die Karte zeigt ☐ wenig besiedeltes, ländliches ☐ städtisches ☐ dicht besiedeltes, großstädtisches Gebiet.



Karte 3 (○ = Sendemast, Maßstab 1:240.000)

Der Kartenausschnitt zeigt m^2 Fläche,

das entspricht km^2 .

Im auf der Karte angeführten Gebiet gibt es Mobilfunkstationen.

Eine Funkzelle hat durchschnittlich m^2 Fläche,

das entspricht km^2 .

Die Karte zeigt ☐ wenig besiedeltes, ländliches ☐ städtisches ☐ dicht besiedeltes, großstädtisches Gebiet.



Handyortung via Satellit

Ein Satellitensystem besteht aus

- Satelliten, die die Erde umkreisen und elektromagnetische Signale in Lichtgeschwindigkeit aussenden.
- Empfangsstationen auf der Erde, die diese Signale empfangen und auswerten.

Die Satellitensysteme können unterschiedliche Aufgaben erfüllen. So gibt es zum Beispiel Wettersatelliten, die die Erde beobachten und Daten sammeln, die für Wettervorhersagen genutzt werden können; Fernsehsatelliten übertragen Fernsehprogramme.

Jedes Satellitensystem sendet auf unterschiedlichen Funkfrequenzen.

Wie wird navigiert?

Jeder Navigationssatellit sendet laufend seine Koordinaten zur Erde: seine Bezeichnung, seine Position und die Sendezeit des Signals.

Der Empfänger dieses Signals kann aus der Übertragungsdauer des Signals, der so genannten Signallaufzeit, seine eigene Entfernung zum Satelliten errechnen.

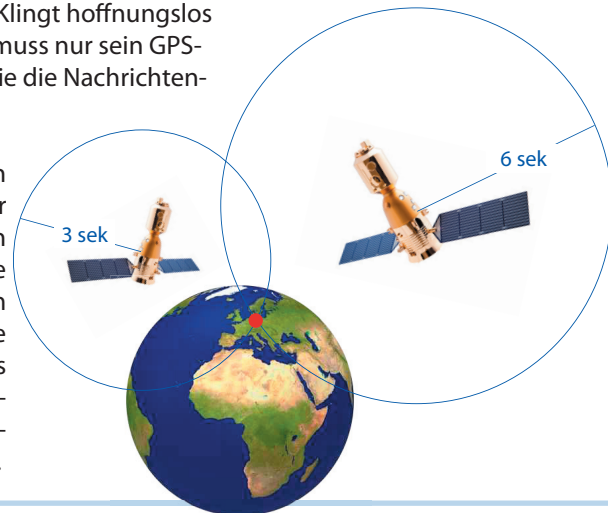
Erhält der Empfänger Signale mehrerer Navigationssatelliten, so kann er nicht nur seine Entfernung zu diesen Satelliten, sondern auch seine Position auf der Erde bestimmen.

Ein Beispiel:



Max weiß nicht weiter: Er hat sich verlaufen, und weit und breit gibt es niemanden, den er fragen könnte, wo es ihn eigentlich hinverschlagen hat. Klingt hoffnungslos – dank Hilfe aus dem All ist die Lösung allerdings einfach. Max muss nur sein GPS-Handy einschalten. Dieses sendet auf derselben Frequenz wie die Nachrichtensatelliten und empfängt daher automatisch deren Signale.

Nach kurzer Zeit trudeln auch schon Nachrichten von zwei Navigationssatelliten ein: Eine vom Satelliten Flott, der 6 Sekunden von Max entfernt ist, und die zweite vom Satelliten Flink in 3 Sekunden Entfernung. Nachdem Flott und Flink ihre genaue Position selbst bekannt gegeben haben, und nachdem dank der Signallaufzeit auch klar ist, in welcher Entfernung sie sich von Max befinden, ist die Bestimmung seines Standortes einfach: Denkt man sich um jeden der Satelliten einen Kreis, dessen Radius jeweils der Entfernung des Satelliten von Max entspricht, so befindet sich Max am Erd-Schnittpunkt dieser Kreise.



Welche Vorteile hat die Handyortung via Satellit gegenüber jener via Funkzelle?

.....

.....

Was denkst du: Kann das Handy von Max dessen Standort auch ohne Mobilfunkempfang an Dritte übermitteln?

.....

.....



Know how!

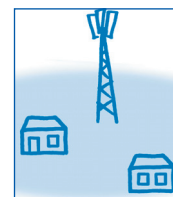


Locating mobile phones via radio cells

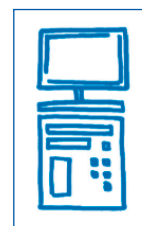
Many **individual mobile radio stations**, each of which is equipped with a mobile radio antenna, ensure that you can be reached everywhere on your mobile phone. For your mobile phone regularly contacts the nearest mobile radio antenna by means of **radio waves**. The phone „informs“ the radio station that it is still within its range. Even if you make no calls and send no text messages.



So every mobile radio station knows which mobile phones are turned on within its range. This area which provides every mobile radio station with reception is also called a **radio cell**.



The individual radio stations are connected with a central **radio switching station** via point-to-point radio or cable. This central switching computer knows the locations of all mobile phones that are turned on and forwards data from one radio cell to another and also to a different telephone network.



Thus your mobile phone and/or the radio cell in which your mobile phone is located can be found within a few seconds.

Radio cells differ in size. In urban areas with a high number of mobile radio subscribers and a high density of buildings there are many small radio cells. This guarantees a good quality of the network and mobile radio stations and the mobile phone can work with the lowest possible transmission power. In rural areas with a low number of mobile radio subscribers and many unbuilt areas there are larger radio cells.



*Does the size of a radio cell affect the result of locating mobile phones?
If so – why and in what form?*

.....

.....

.....

.....

.....

Words to help you:

mobile radio station – *Mobilfunkstation* | radio wave – *Funkwelle* | radio cell – *Funkzelle* | radio switching station – *Funkvermittlungsstation*
point-to-point radio – *Richtfunk* | subscriber – *Teilnehmer*



Calculation examples on the size of radio cells

Every dot on the map symbolises a mobile radio station which constitutes the centre of a radio cell.

Calculate for each map, ● how many sq.m and/or sq.km of area are shown on the relevant map section.

● how many sq.m and/or sq.km of area an average radio cell in that map section has.

Map 1 (○ = radio antenna, Scale 1:10.000)

The map section shows an area of sq.m,

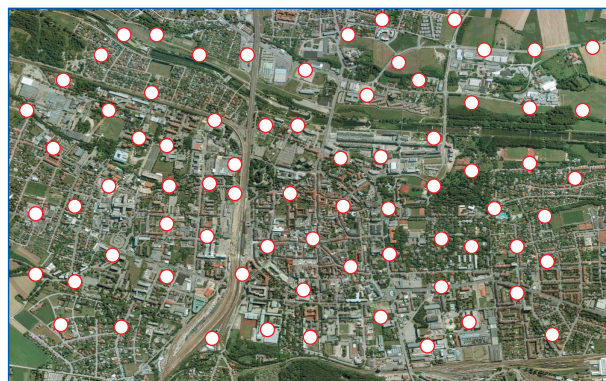
this corresponds to sq.km.

There are mobile radio stations in the area shown on the map.

One radio cell has an average area of sq.m,

this corresponds to sq.km..

The map shows ☐ rural area. ☐ urban area. ☐ metropolitan area.



Map 2 (○ = radio antenna, Scale 1:65.000)

The map section shows an area of sq.m,

this corresponds to sq.km.

There are mobile radio stations in the area shown on the map.

One radio cell has an average area of sq.m,

this corresponds to sq.km..

The map shows ☐ rural area. ☐ urban area. ☐ metropolitan area.



Map 3 (○ = radio antenna, Scale 1:240.000)

The map section shows an area of sq.m,

this corresponds to sq.km.

There are mobile radio stations in the area shown on the map.

One radio cell has an average area of sq.m,

this corresponds to sq.km..

The map shows ☐ rural area. ☐ urban area. ☐ metropolitan area.



Smart & Safe

Locating mobile phones via satellite

A **satellite system** consists of

- **satellites** which orbit the Earth and send electromagnetic signals at the speed of light, and
- **receiving stations** on the Earth which receive and evaluate those signals.

The systems can fulfil different tasks; for example, there are weather satellites that monitor the Earth and collect data that can be used for weather forecasts; television satellites broadcast television programmes. Every satellite system is sending on different radio frequencies.

How is navigation done?

Every **navigation satellite** regularly sends its coordinates down to the Earth: its name, position and the time the signal is sent.

The recipient of this signal can calculate its own **distance** to the satellite from the time it takes to transmit the signal, the so-called **signal transit time**.

If the receiver receives signals from several navigation satellites, it can not only determine its distance to those satellites but also its position on the Earth.



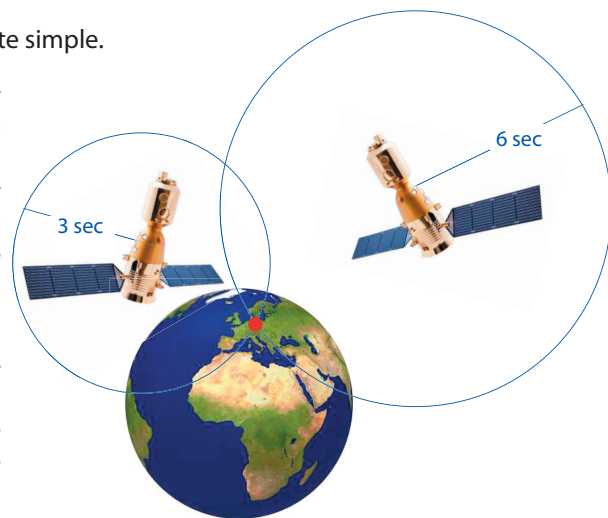
Max does not know where to go: he is lost and there is no one around whom he could ask where he actually is.

Sounds hopeless – thanks to help from space the solution is quite simple.

Max only needs to turn on his GPS mobile phone. This mobile phone sends on the same frequency like news satellites and therefore automatically receives their signals.

After a short period messages from two navigation satellites are received: One from satellite Brisk which is six seconds away from Max and one from satellite Swift with three seconds distance.

After Brisk and Swift have announced their exact position and after their distance to Max has become clear thanks to the signal transit time, Max's location can be determined easily. If you imagine a circle around each satellite the radius of which is the distance between the satellites and Max, Max is located at the intersection of those two circles on the Earth.



What is the advantage of locating mobile phones via satellite as compared to locating via radio cells?

.....

.....

Can the mobile phone transmit Max' location to third parties without mobile reception?

.....

.....

Words to help you:

signal transit time – Signallaufzeit | intersection – Schnittpunkt



7 Fliegen mit 1 Klappe

Lost and found



Navigation



Notfälle



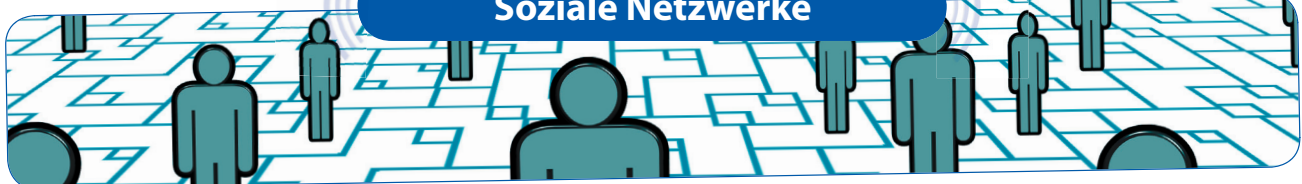
Schutzfunktionen



Sightseeing & Shopping



Soziale Netzwerke



Verbrechensverfolgung



Smart & Safe

Know how!

Lost and found



Navigation



Emergencies



Protective functions



Sightseeing & Shopping



Social networks



Prosecution of crimes



Es war einmal ...



Geschichte 1: Nobody's perfect!

Der Plot: Lukas und Matthias werden wegen Aktivierung der Handyortungsfunktion von ihren Eltern beim Schulschwänzen erwischt.

Die Zwillinge Lukas und Matthias sind echte Sportcracks. Egal ob Sommer oder Winter – die beiden sind einfach nicht zu halten.

Das Snowboarden liegt ihnen besonders. Letzte Weihnachten haben sie von ihren Eltern sogar Smartphones mit installiertem Sicherheitsprogramm geschenkt bekommen. Mit diesem Sicherheitsprogramm können sie jederzeit geortet werden. So konnten die beiden in den Weihnachts- und Semesterferien alleine die Pisten unsicher machen und waren doch für den Notfall gerüstet.

Momentan steht den beiden allerdings der Sinn nicht nach Notfall - viel eher nach Ausfall, Stundenausfall nämlich. Der Winter ist endlich vorbei, und Lukas und Matthias freuen sich über die ersten richtig warmen Frühlingstage des Jahres. Viel zu warm, um sie in der Schule zu versetzen ...

Wie könnte diese Geschichte weitergehen?



Geschichte 2: Einbruch leicht gemacht

Der Plot: Während Elias mit seiner Familie auf Urlaub ist, wird in deren Wohnung eingebrochen. Schlussendlich stellt sich heraus, dass die Einbrecher von Elias' Social Network Profil gewusst haben, dass die Familie auf Urlaub und die Wohnung damit unbeaufsichtigt war.

Elias ist begeisterter Facebooker und Twitter. Ständig stellt er mit seinem Smartphone neue Fotos online und informiert seine vielen Freunde, von denen er nur wenige persönlich kennt, über alles, was sie schon immer von ihm wissen wollten.

Die vielen Möglichkeiten die Facebook & Twitter ihm dabei bieten, nutzt er alle aus – auch Facebook-Places: Immer wenn er sein Profil ändert, scheint daneben auf, wo er sich gerade befindet.

Natürlich darf sein cooles neues Smartphone auch im Familienurlaub nicht zu Hause bleiben. Bis ins Detail wird dokumentiert und informiert, was sich bei Familie Wallner im fernen Süden so alles tut ...

Wie könnte diese Geschichte weitergehen?

Once upon a time ...



Story 1: Nobody's perfect!

The plot: Luke and Matthew get caught by their parents when skipping school, because the locating function of their mobile phones has been activated.

The twins Luke and Matthew are real sports cracks. No matter whether in Summer or Winter - the two of them are absolutely unstoppable. They are very fond of snowboarding. Last Christmas they even got smartphones from their parents on which a safety programme is installed which allows to locate them at any time. The purpose

was not to monitor them but that they could have fun on the slopes alone and that, in case of an emergency, aid could be sent to them quickly.

At the moment, however, Luke and Matthew have anything but a case of emergency on their mind. Actually they think of a case of school-skipping due to Spring. Spring has finally arrived and the day is far too nice to spend it at school.



Story 2: Burglary made easy

The plot: While Elias is on holiday with his family, burglars enter their flat. Eventually it turns out that the burglars knew that the family would be on holiday due to Elias's social network profile.

Elias is very fond of Facebook and Twitter. He regularly posts new photos with his smartphone and informs his many friends, of whom he only knows a few personally, about everything they had always wanted to know about him. He uses all the possibilities that Facebook and Twitter offer, also Facebook Places: every time he changes his profile his location is posted beside his profile.

Of course, he does not leave his new cool smartphone at home during the family holiday. He documents every tiny detail of the activities of the Wallner family far down in the South.