2020 – Nr. 1

# Lautsprecher

MITTEILUNGSBLATT DES ANGESTELLTENVERBANDES DER RADIO/TV- UND MULTIMEDIABRANCHE

**Künzliche Intelligenz**

*Adresse:* *ART, Rossbergstrasse 35, CH-6410 Goldau, www.artmultimedia.ch*

*Redaktion:* *Istvan Kenessey, Erikastrasse 5, CH-8632 Tann, Tel / 055 240 58 41, istvan.kenessey@artmultimedia.ch*

*Copyright:* *Kopien der fachtechnischen Beiträge mit Quellenangabe für Unterrichtszwecke und persönliche Dokumentation erlaubt. Kommerzielle Auswertung verboten. Nachdruck nur mit Genehmigung der Autoren.*

# Inhaltsverzeichnis


.....

Natürliche statische Felder

.....

Kürzlich gelesen.....

Wann das erste Erdmagnetfeld entstand und wieder verschwand

.....

Interssante Internetadressen

.....

Faktencheck Mobilfunktechnologie 5G

Prüfungsfragen und Aufgaben.....

.....

Prüfungsfragen zur Antennentechnik.....

Übungsfragen zur Satellitentechnik.....

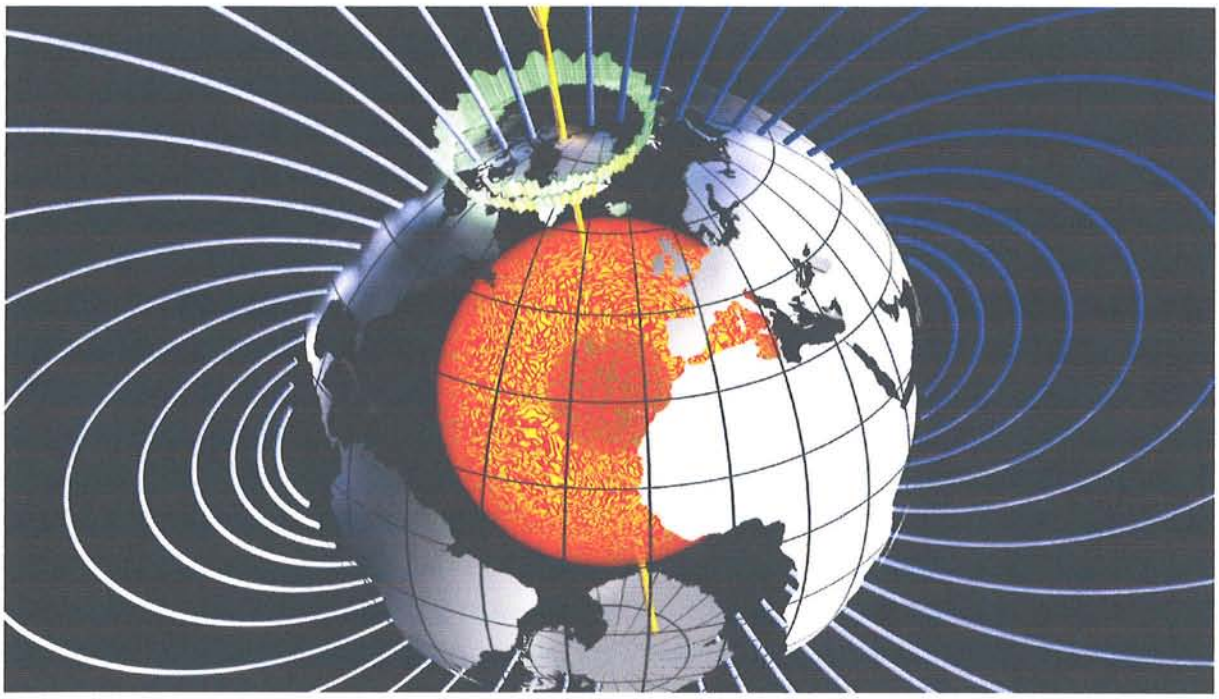
Begrifferklärungen zur Satellitentechnik.....

.....

## Natürliche statische Felder.....

.....

*Elektromagnetische Felder sind seit jeher auf unserer Erde vorhanden.Natürliche elektromagnetische Felder treten hauptsächlich in Form von Wärmestrahlung (Infrarot) , sichtbarem Licht und Ultraviolett – Strahlung der Sonne auf.*



*Daneben gibt es noch das Erdmagnetfeld und das elektrische Feld zwischen Erdboden und höheren Atmosphärenschichten.*

*Beim Erdmagnetfeld handelt es sich um ein statisches Magnetfeld , das unsere Erde vom Südpol bis zum Nordpol umgibt.Es wird fast ausschliesslich von elektrischen Strömen im flüssigen Erdzentrum verursacht. An den Polen ist das Erdmagnetfeld etwa doppelt so stark wie am Aequator.*

*Je nach geologischem Untergrund und Breitengrad hat das Erdmagnet-Feld eine magnetische Flussdichte zwischen 30 und 70µT.*

*Damit ist das Erdmagnetfeld das stärkste Magnetfeld , welchem wir dauerhaft ausgesetzt sind.*

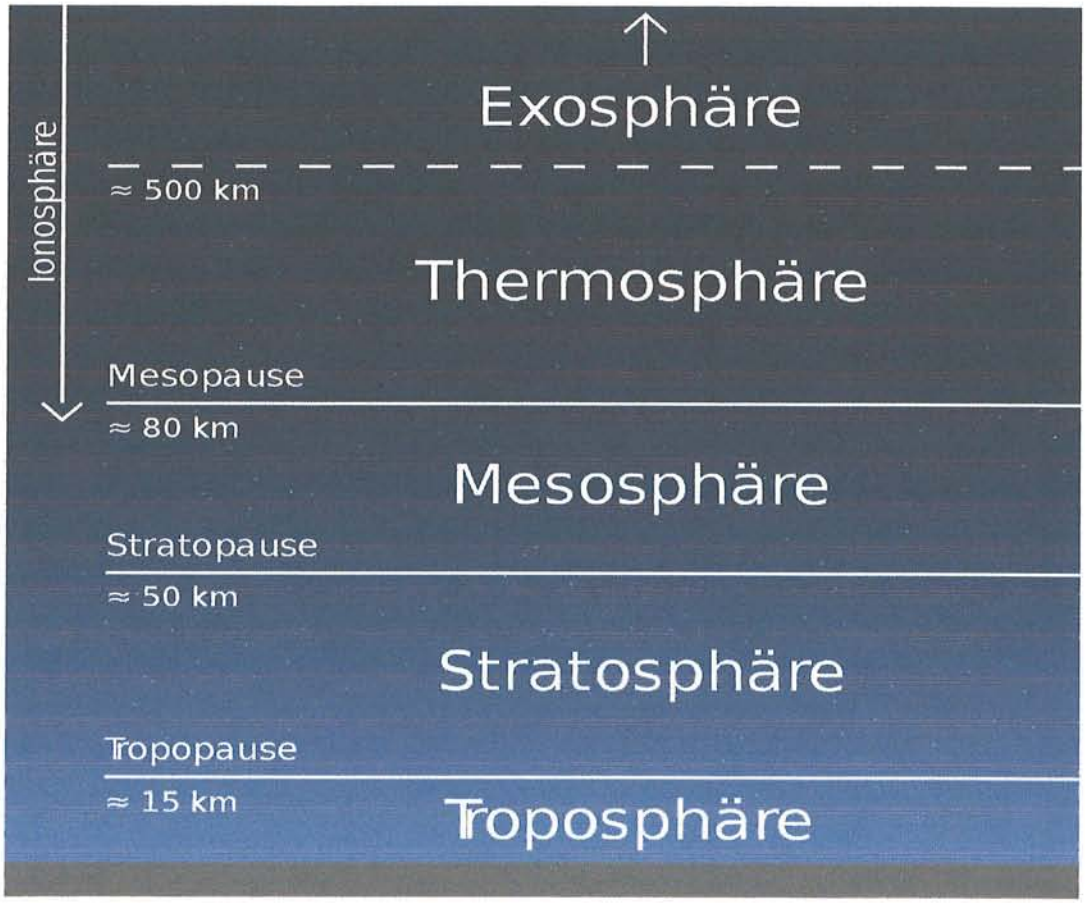
*Die Feldlinien verlaufen am Aequator parallel und an den Polen senkrecht zur Erdoberfläche. In Mitteleuropa treten die Linien schräg in den Erdboden ein. Den Winkel zwischen einer zur Erdoberfläche parallelen Ebene und der Feldlinie wird als Inklinationswinkel bezeichnet.*

*Auch natürliche elektrische Felder kommen auf der Erde vor. Sie treten vor allem zwischen dem Erdboden und höheren Atmosphärenschichten auf ( der Ionosphäre in ca. 70km Höhe ) und werden hauptsächlich durch die Sonnenstrahlung und den Sonnenwind verursacht.*

*Dadurch bildet sich die Leitfähigkeit der Luft , der Jahreszeit und dem Wetter abhängig.So ist z.B. im Winter die Feldstärke mit ca. 270V/m doppelt so gross wie im Sommer mit ca. 130V/m.*

*Bei Gewitter dagegen können über ebenen Gelände sogar Feldstärken von bis zu 20000V/m auftreten , mit Spitzen ( bei Blitzen) von bis zu 300.000V/m. Hierbei erzeugen durch Sonnenstrahlung erwärmte feuchtwarme Luftmassen in Gewitterwolken sehr grosse elektrische Feldstärken.*

*Bei der plötzlichen Entladung durch Blitze entstehen elektromagnetische Impulse (Sferics), die noch in weiter Entfernung messbar sind.*




*Quellen*

*https://www.emf-portal.org*

*https://de.wikipedia.org/wiki/Sferics*

*https://www.emf.ethz.de*

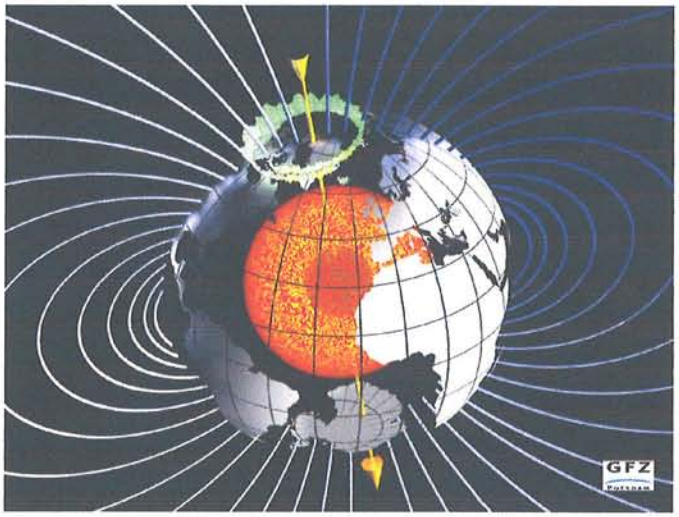
# Kürzlich gelesen.....

.....

## Wann das erste Erdmagnetfeld entstand und wieder verschwand.....

.....

*Das erste Erdmagnetfeld habe sich viel früher entwickelt als angenommen.Doch der Ursprung dieses ersten Schutzschilds der Erde läge dann woanders als heute.*




*Ohne Magnetfeld hätte sich auf der Erde kein Leben entwickeln können. Es schirmt den Planeten nicht nur vor gefährlicher kosmischer Strahlung ab , sondern , verhindert auch , dass Solarwinde sämtliche Wasser – Vorräte der Erde verdampfen lassen.*

*Forscher interessiert in erster Linie , wann das Erdmagnetfeld entstand und vor allem wie. Es gibt Geologen und Physiker , die die Exsistenz des Magnetschirms der Erde vor ca.* ***4,2*** *Milliarden Jahre annehmen.*

*Im Wissenschaftjournal „PNAS" erklären die Forscher , dass sie anhand von Einschlüssen in Zirkonen , einem sehr robusten *Silikatmaterial* aus Australien ,bestimmen konnten , wann das Magnetfeld entstand.*

.....

*Silikatsteine sind die häufigsten Gesteine der Erdkruste*. Sie bestehen überwiegend aus Silikatmaterialien wie Quarz ,Amphibolen , Proxenen oder Foiden.

Der Gegensatz zu Silikatgesteinen sind Karbonatgesteinen.

.....

Zu jener Zeit muss es aber anders erzeugt worden sein als heute. Der jetzige „Geodynamo" existiere nähmlich erst seit 565 Millionen Jahren.

Der bislang älterste Nachweis stammt aus *Dazitgestein* in Südafrika.

.....

*Dazit ist ein felsischer ,sauer bis intermediärer Vulkanit und als solcher das vulkanische Pendant zum Granodiorit.*

.....

Der bislang älteste Nachweis für ein Magnetfeld stammt aus Dazitgesteinen in Südafrika. Geologen datierten die magnetischen Spuren in Proben auf ein Alter von ca. 3,4 Milliarden Jahren.

Dem Forscher Tartuno von der University of Rochester und seinen Kollegen gelang es nun , das Alter magnetischer Einschlüsse in Zirkonen aus Jack Hills in Westaustralien mit Hilfe der Uran-Blei-Datierung zeitlich genauer einzugrenzen.

Zudem haben sie deren magnetische Intensität und Ausrichtung in den Kristallen gemessen. Als diese entstanden , hatten sie auch die zu jener Zeit herrschende Magnetsignatur eingefangen.

Das Ergebnis : Vor 4,2 Milliarden Jahren existierte bereits ein Erdmagnetfeld .Diese Neudatierung rückte die Entstehung um 750 Millionen Jahren weiter in die Vergangenheit , ins Hadaikum , das erste Aeon der Erdgeschichte , so die Forscher.

Ihrer Theorie zufolge entstand der Erdschutzschild nur einige hundert Millionen Jahre nach dem grossen Einschlag , der den Mond geformt hat , schreiben die Forscher in ihrer Studie.

*Laut der Analyse erreichte das Magnetfeld bald darauf , vor rund vier Milliarden Jahren , eine stattliche Stärke. Die Forscher sind davon überzeugt , dass es nicht auf dieselbe Art und Weise erzeugt worden sein kann , wie unser heutiges Magnetfeld.*

*Dieses hat seinen Ursrung im äusseren Erdkern , der flüssig und stark eisenhaltig ist. Er umringt den inneren , festen Erdkern , der extrem heiss ist und auf den äusseren Kern einwirkt.*

*Aus dieser Konstellation wird das Magnetfeld erzeugt. Dieser Prozess wird auch Geodynamo bezeichnet.*

.....

*Dieser Mechanismus könne allerdings erst seit 565 Millionen Jahren bestehen ,meinen Tarduno und seine Forscherkollegen.*

*In einer früheren Forschungsarbeit haben sie beschrieben , dass der innere Erdkern nicht älter als eine halbe Milliarde Jahre sei. Aber wovon wurde dann der erste Schutzschild der Erde angetrieben ?*

*Wir gehen davon aus , dass der Mechanismus aus einem chemischen Niederschlag aus Magnesiumoxid im Erdinneren bestand , sagt der Geowissenschafter Tarduno.*

*Der Stoff habe sich durch die extreme Hitzeeinwirkung verflüssigt , die ihren Ursprung im Einschlag eines Asteroiden hatte, demselben , aus dem auch der Mond hervorgegangen sei. Als sich das Magnesiumoxid wieder abkühlte , entstand dabei ein Magnetfeld. So lange , bis das Magnesiumoxid im Erdinneren aufgebraucht war.*

*Zu diesem Zeitpunkt hatte sich aber der Erdkern gebildet und setzte mit seinem Geodynamo einen neuen Magnetschirm in Gang , der bis heute existiert.*

*Quelle*

*http://www.spektrum.de*

*http://www.weltphysik.de*

*https://de.wikipedia.org*

## Interessante Internetadressen

https:// www.grund-wissen.de/elektronik/_downloads/grundwissen-elektronik.pdf.....(Grundwissen )

http://dieelektronikerseite.de.....(Allg.Elektronik)

http://www.electronicsplanet.ch.....(Schaltungssammlung)

https://www.schaltungen.at .....(Allg.Elektronik)

.....

https://www.studerundrevox.de/downkoad-category/Revox

https://www.alsor.de/funkverkehr/sstv .....(TV-Amateur)

https://www.irt.de/de/aktuell/news/news.....(Techn.Institut )

http://www.fernsehmuseum.info .....(Hist.TV-Geräte)

http://www.digitalradio.de .....(Alles über Digi-R)

.....

http://www.bmt-online.de.....(Digi –R/TV)

http://stationspage.de/funktechnik/geschichte.htm ..(Historie)

http://www.hdtv-forum.ch .....(Alles über HDTV)

https://www.wisi.ch.....( Alles über SAT)

http://www.wabweb.net.....( Antennentechnik)

.....

http://www.rohde-schwarz.de.....(Messtechnik)

http://www.spektrum.de/lexikon.....(Techn.Lexikon)

http://www.piceramic.de /piezotechnologie .....( Grundlagen)

http://www.weltderphysik.de/gebiet/technik .....(Piezokristallen)

http://www.idn.uni-bremen.de/cvpmm/content/wellen ( Wellenausbr.)

## Prüfungsfragen und Aufgaben.....HB 3 /HB 9

**1.** *Welche Einheit hat die elektrische Leistung ?*

*a.) Volt (V)*

*b.) Watt (W)*

*c.) Ampere (A)*

.....

**2.** *Die elektrische Arbeit bezeichnet man auch mit....*

*a.) Kilowatt (KW)*

*b.)Voltampere (VA)*

*c.)Kilowattstunde (kWh)*

.....

**3.** *Was versteht man unter Spannungsabfall ?*

*a.) Restspannung einer entladenen Batterie.*

*b.) Auf alle Fälle ein unerwünschter Spannungsverlust.*

*c.) Man bezeichnet damit z.B. die an den Klemmen eines Widerstandes gemessene Potentialdifferenz.*

.....

*Lösungen .* *1b ,2c , 3c*

**4.** *In welcher Gruppe kommen nur Halbleitermaterialien vor ?*

*a.) Selen , Eisen , Silizium*

*b.) Gold ,Germanium ,Silizium*

*c.) Selen , Germanium , Silizium*

.....

**5.** *In welche Kategorie fallen die Materialien Germanium und Silicium ?*

*a.) Leiter*

*b.) Isolatoren*

*c.) Halbleiter*

.....

**6.** *Welche Aussage ist richtig ? Je grösser der Querschnitt eines Leiters desto.....*

*a.).....kleiner der Widerstand*

*b.).....kleiner der spezifische Widerstand*

*c.).....grösser der Widerstand*

.....

**7.** *Bei einer Serieschaltung von drei unterschiedlichen Widerständen sind die Teilspannungen über den einzelnen Widerständen....*

*a.) .....überall gleich*

*b.).....umgekehrt proportional zum Widerstandswert*

*c.).....proportional zum Widerstandswert*

*Lösungen:* 4.c , 5 c , 6 a ,7 c

**8.** *Bei einer Serieschaltung von drei unterschiedlichen Widerständen ist der Strom in den einzelnen Widerständen.....*

*a.)..... überall gleich.*

*b.) .....umgekehrt proportional zum Widerstandswert*

*c.).....proportional zum Widerstandswert*

.....

**9.** *Welche Spannung darf maximal an einen Widerstand von 470 Ohm, ¼ Watt angelegt werden....?*

.....

**10.** *Vier Widerstände R1 =100Ω, R2 = 500O'Ω , R3 = 1 oooΩ und R4 = 5000'Ω sind parallel geschaltet . Die Ströme in den einzelnen Widerständen sind .....*

*a.).....überall gleich.*

*b.).....umgekehrt proportional zum Widerstandswert.*

*c.).....proportional zum Widerstandswert.*

.....

**11.** *Drei stromdurchflossene Widerstände mit den Werten R1 =8.2KΩ*

*R2 = 2.7K'Ω und R3 = 47KΩ sind in Serie geschaltet. Über welchem Widerstand liegt die grösste Teilspannnung an ?*

.....

*Lösungen :* *8 a , 9. (10,84V) , 10 b , 11 (R3)*

**12.** *Aus einem Knotenpunkt heraus fliessen 218mA ,78mA ,54mA ,300mA und 42mA. In den Knotenpunkt hinein fliessen 150mA , 370mA ,99mA und ? mA*

.....

**13.** *Eine Signallampe mit den Daten 9V/1W soll in einem Funkgerät , welches an 12V angeschlossen ist , eingesetzt werden. Wie gross muss der Vorwiderstand dimensioniert werden ?*

.....

**14.** *Ein Speisegerät hat eine Ausgangsspannung von 13,8V bei einem Laststrom von 20A. Die Speisung des Funkgerätes erfolgt über ein 3,5m langes Kabel mit einem Leiterquerschnitt von 6mm$^2$ .Der spezifische Widerstand von Kupfer ist 0,0175. Wie gross ist die Spannung am Funkgerät ?*

.....

**15.** *Wie muss der Innenwiderstand Ri einer Konstantstromquelle im Bezug zum Lastwiderstand RL sein ...?*

*a.) .....sehr viel kleiner*

*b.).....gleich (Ri = RL )*

*c.).....sehr viel grösser sein*

.....

*Lösung : 12. (73mA) , 13. (27 Ω ) , 14. (13,4) , 15. C*

**16**. *Ein Amateursender mit einer Sendeleistung von 100W bewirkt in 10m Distanz zur Antenne eine Feldstärke von E = 2V/m. In welcher Distanz zur Antenne beträgt die Feldstärke 1V/m ?*

.....

**17.** *Ein Sender mit einer Leistung von 100W bewirkt an einem Empfänger ein Eingangssignal von 2µV. Welche Leistung müsste der Sender aufweisen , damit im Empfänger ein Eingangssignal von 1µV resultiert ?*

.....

**18.** *An einem bestimmten Empfangsort A wird die Feldstärke eines Senders B mit 10µV/m gemessen. Eine Woche früher waren es 5µV/m bei gleichen Ausbreitungsbedingungen. Um wie viele dB wurde die Sendeleistung geändert ?*

.....

**19.** *Die Entfernung zwischen zwei Amateurstationen beträgt 50km. Jeder empfängt die andere Station mit einer Antennenspannung von 60µV (an 50Ω ). Mit welcher Antennenspannung könnten sich beide Stationen empfangen , wenn die Entfernung 75km betragen würde ( gleiche Ausrüstung , nicht Raumwelle )....?*

.....

*Lösungen : 16. (20m) , 17. (25W ), 18. (6dB) , 19. (40µV)*

**20.** *Ein 50W AM-Sender bewirkt bei einem Empfänger mit einer Empfindlichkeit von 0.5µV ein NF-Signal von 50mW. Wie stark müsste dieser Sender sein , wenn die Empfindlichkeit des Empfängers auf 1µV absinkt ( ohne automatische Regelung ,gleiche NF-Leistung , gleiches Nurz-Störsignalverhältnis) ?*

.....

**21.** *Eine Antenne mit der Impedanz 50Ω liefert eine Signalspannung von 50µV an einen Vorverstärker mit einer Verstärkung von 30dB , der sich direkt bei der Antenne befindet. Die Zuleitung zum Empfänger dämpft das Signal um 32dB , ein Antennenrelais hat 3dB und ein eingeschlauftes Filter ebenfalls 3dB Dämpfung.*

*Wie gross ist die Spannung am 50Ω-Empfängereingang ?*

.....

**22.** *An einem Empfängereingang ( Impedanz 50Ω ) wird ein Signal von 15µV gemessen. Welcher Leistung entspricht dies ?*

.....

**23.***In einem korrekt abgeschlosssenen Kabel mit einer Impedanz von Z= 50Ω wird eine HF –Leistung von 120W ,betragen. Welches ist der Spitzenwert des Stromes ?*

.....

**24.** *In einem impedanzrichtig abgeschlossenen Kabel mit einer Impedanz von 60Ω wird eine HF-Leistung von 250W übertragen. Welches ist der Spitzenwert des Stromes ?*

.....

*Lösungen :* *20. (200W) , 21. (79,2µV) , 22. (4,5pW) , 23. (2,19A) , 24. (2,89A)*

# Prüfungsfragen zur Antennentechnik

.....

1. Die Impedanz (Z ) in der Mitte eines Halbwellendipols beträgt je nach Höhe ca. ?

a.) 60-120Ω
b.) 120-240
c.) 40-80Ω

.....

2. Ein Halbwellendipol wird auf der Grundfrequenz in der Mitte :

a.) spannungsgespeist

....b.) stromgespeist

....c.) parallelgespeist

.....

3. Berechne die ungefähre Länge eines Halbwellen-Dipols für 3,6MHz !

(Praxis: ca. 3-5% ist die mechanische Länge kürzer !)

.....

4.Berechne die Länge eines Direktor-Elements für 21,1MHz , der Verkürzungsfaktor beträgt o,97.

.....

5.Was ist der Unterschied zwischen Sende-und Empfangsantenne ?

a.) Leistung

b.)bessere elektrische Werte

c.)beide gleichwertig , also kein Unterschied

*Lösungen*

.....

***1. c***

.....

***2. b***

.....

*.....**3.*** *λ= 300/3,6 = 80m*

..... *λ/2 = 80/2 =**40m***

.....

*. **...4**.....λ = 300m/21,1 = 14,2m*

.....*l = λ/2 x k-5%*

.....*l = 6,88m – 0,34m =* ***6,54m***

.....

*....5.* ***c***

.....

## Antennentechnik.....(Übungsfragen)

.....

**1.** *Was wird unter dem Ausdruck „geostationär" verstanden ?*

.....

**2.** *In welcher Höhe über der Erde befinden sich die Satelliten ?*

.....

**3.** *Die Parabolantenne wird direkt auf den Satelliten ausgerichtet.*

*Wie werden die Ausrichtungswinkel bezeichnet ?*

.....

**4.** *Welche Unterschiede bestehen zwischen einem TWIN-LNC und einem Quattro LNC ?*

.....

**5.** *Mit welcher Frequenz werden die Signale vom Satelliten abgestrahlt ?*

.....

**6.** *Auf welcher Frequenz werden die Signale im LNC umgewandelt ?*

.....

**7.** *Parabolantennen werden bezüglich der Anordnung des LNC klassifiziert. Nenne die Antennentypen !*

.....

**8.** *Welche Aufgabe hat die Fernspeisung einer SAT – Anlage ?*

*....Mit welcher Spannung wird gespeist ?*

.....

**9.** *Welche Besonderheit besitzt eine Multi-feed-Antenne ?*

.....

**10.** *Warun ist in einer Sat-Anlage mit mehreren Teilnehmern ein Umschalter notwendig ?*

***Lösungen***

***1***..*Geostationär bedeutet , dass der Satellit immer über den gleichen Punkt des Erdäquators steht und dabei über dem Aequator mit der Erdrotation mitläuft.*

.....

***2.*** *ca. 36000km*

.....

***3***.. *Der Azimutwinkel , auch als Richtungswinkel bezeichnet , gibt an um wieviel Grad die Empfangsantenne von der Südrichtung östlich oder westlich verändert werden muss , damit die Hauptkeule der Antenne auf die Orbitposition eines gewünschten Satelliten trifft.*

*Der Elevationswinkel , auch als Erhebungswinkel bezeichnet , gibt an um wieviel Grad die Empfangsantenne von der horizontalen Position nach oben verändert werden muss , damit die Hauptkeule der Antenne auf die Orbitposition eines gewünschten Satelliten trifft.*

***Azimut*** *= Richtungswinkel.....****Elevation*** *= Erhebungswinkel*

.....

***4.*** *An einen Twin LNB werden direkt zwei Receiver angeschlossen. .An einen Quattro LNB muss eine Matrix angeschlossen werden.Die Anzahl der Teilnehmer hängt von der Beschaffenheit der Matrix ab.*

.....

***5***.. *Zwischen 11GHz und 12,5GHz.*

.....

***6***.....*Zwischen 950MHz und 2150MHz*

.....

***7***.. *Offsetantenne , Zentralgespeiste Antenne , Flachantenne*

.....

**8.** .....*14Volt* .....*für die Umschaltung auf vertikale Position.*

.....*18Volt*..... *für die Umschaltung auf horizontale Position.*

.....

**9.** *In der Multi-feed-Antenne sind mehrere LNBs verbaut , die in verschiedene Richtungen schauen. Stellt man einen der LNBs auf einen Satelliten ein , so sind die anderen LNBs automatisch auf andere Satelliten ausgerichtet.*

.....

**10.** *Weil die Frequenz und Polarisation wie auch das Frequenzband sich von Sender zu Sender ändern. Der Umschalter muss also für jeden Teilnehmer individuell umschalten.*

.....

## Begrifferklärungen (Satellitenempfang)

.....

### DVB – S

*Digital – Video – Broadcasting , Standard für die Übertragung des Satellitenempfangs.*

*Im Unterschied zu DVB – T(terrestisch) und DVB – C ( Kabel) , S-2 / T-2 Übertragung hochauflösender Programme.*

.....

### Geostationärer Satellit

*Das ist ein Satellit , welcher sich in 36000km Höhe über dem Aequator befindet und die Erde in 24 Stunden einmal umkreist ,wodurch er sich immer über demselben Punkt der Erde befindet.*

.....

### Orbitalposition

*Östliche oder westliche Position eines geostationären Satelliten bezogen auf den Nullmeridian ,(zum Beispiel , 19.2°Ost ). Auf einer Orbitalposition befinden sich oft mehrere Satelliten dicht nebeneinander.*

.....

### Ku – Band

*10,7–12,75GHz In Europa üblicher Frequenzbereich für TV – Satelliten. C – Band 3,4 – 4,2GHz.*

.....

### SR = Symbolrate

*Symbolrate bedeutet Datenmenge , die pro Sekunde übertragen wird.*

.....

### FEC = Forward Error Correction

*Technik zum Ausgleich von Übertragungsfehlern durch Übertragung zusätzlicher Daten.*

## ***Merken wir uns...!***

*Der gesamte Empfangsbereich für universelle LNB-Converter liegt : zwischen 10,7GHz und 12,75GHz.*

.....

*Das Low-Band ist im Bereich von 10,70GHz und 11,70GHz festgelegt und ist für Analog-TV bestimmt.*

.....

*Das High-Band ist im Bereich von 11,70GHz und 12,75GHz für Digi-Tv bestimmt.*

.....

*Steuerspannung für Polarisationebene liegt bei 14V für : vertikal*

*18V für : horizontal*

.....

*Wird auf die Steuer-Gleichspannung für die Polarisationsebene von 14/18V eine Frequenz von* ***22kHz*** *gelegt ,dann schaltet der LNB-Converter in den High-Bereich für Digital-TV , ist eine Gleichspannung* ***unmoduliert*** *, dann verbleibt der LNB-Converter im Low-Bereich.*

.....

*Das niederfrequente Steuer-Signal von* ***22kHz ,*** *welches aus dem Satelliten – oder Digitalreceiver kommt , schaltet den Empfangsfrequenz-Bereich zwischen dem unteren (Low) und dem oberen (High) Frequenzband um.*

.....

# Faktencheck Mobilfunktechnologie 5G

Der Aufbau der neuen 5G-Mobilfunknetze schreitet voran. Leider häufen sich damit auch Falschmeldungen zu dieser Technologie. Vogelsterben, Militärwaffen oder globale Verschwörungen – die Hitparade falscher Informationen im Zusammenhang mit der 5. Mobilfunkgeneration ist lang. Der Schweizerische Verband der Telekommunikation (asut) will zur Versachlichung der Debatte beitragen und stellt öffentlich verbreitete Meldungen auf den Prüfstand. Im März 2019 publizierte asut erstmals den «Faktencheck Mobilfunktechnologie 5G» für alle, die sich bei 5G auf Fakten und nicht auf Falschmeldungen abstützen wollen. Die Übersicht wird regelmässig aktualisiert.

## Faktencheck vom 20. September 2019: Falschmeldungen 1-13

| Falschmeldung | Faktencheck |
|---|---|
| 1. «Bäume werden abgeholzt, da sie die 5G-Signale blockieren und zudem Platz für neue Sendemasten gebraucht wird.» | • Bäume, Gebäude, Fahrzeuge oder auch Niederschläge können die Ausbreitung von 5G-Signalen beeinflussen. Dies wird bei der Funkplanung der Anlagen jedoch berücksichtigt. Es ist falsch, dass Bäume wegen 5G abgeholzt werden.<br>• Beispiele, die diesbezüglich kursierten, konnten widerlegt werden. Die Bäume wurden wegen anderer Bauarbeiten, wegen einer Verbreitung der Strasse, wegen Sturmschäden etc. gefällt.<br>Quellen: Ralf Nowotny / Mobilfunkanbieter |
| 2. «Die Schweizer Bevölkerung muss als Versuchskaninchen herhalten. Nur hierzulande wird 5G derart vorangetrieben.» | • 5G ist die nächste Mobilfunkgeneration, die weltweit eingeführt wird.<br>• Die Schweiz gehört zusammen mit den USA und Südkorea zu den führenden Ländern beim 5G-Ausbau. In den anderen beiden Ländern sind 5G-Netze seit 2018 in Betrieb, in der Schweiz seit April 2019.<br>• Im Sommer 2019 wurde 5G auch in unseren Nachbarländern Italien und Österreich sowie in Grossbritannien und Spanien in Betrieb genommen.<br>• 11 EU-Länder haben zudem 5G-Ausbaupläne publiziert (5G-Roadmap) und in allen 28 EU-Ländern fanden bereits über 150 5G-Tests statt (Stand Juni 2019).<br>Quelle: European 5G Observatory |
| 3. «5G braucht alle 150 Meter eine Antenne; allein im Siedlungsraum sind über 135'000 Basis- und mittlere Mobilfunkanlagen nötig.» | • Die 5G-Technologie ist so konzipiert, dass sie trotz leicht höherer Frequenzen grundsätzlich auf den bestehenden 4G-Standorten eingeführt werden kann. Das ist in den meisten europäischen Ländern problemlos möglich. In der Schweiz ist dies aufgrund der strengeren Umweltauflagen (Anlagegrenzwerte) nicht flächendeckend möglich.<br>• Die Anzahl Mobilfunkantennen hängt in der Schweiz insbesondere von den Anlagegrenzwerten in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung ab. Da viele Sendeanlagen aufgrund der strengeren Grenzwerte keine Leistungsreserve für einen weiteren Ausbau aufweisen, sind nach Berechnungen der Mobilfunkbetreiber rund 15'000 neue Sendeanlagen |

| Falschmeldung | Faktencheck |
|---|---|
| | notwendig, um 5G flächendeckend und mit allen Funktionen in der Schweiz einzuführen.<br>Quellen: BAKOM, Mobilfunkanbieter, asut |
| 4. «Für 5G braucht es exorbitante Leistungen wie 31'650 Watt ERP, was 40 Mikrowellenöfen mit offener Tür entspricht.» | • Massgebend für die Beurteilung einer Sendeanlage sind die Immissionen, die dort anfallen, wo sich Personen aufhalten können, und nicht die Sendeleistungen. Die Grenzwerte für Mobilfunkanlagen stellen sicher, dass Auswirkungen auf die Gesundheit ausgeschlossen sind. Alle Mobilfunkanlagen müssen die Grenzwerte einhalten, und die Behörden prüfen dies.<br>• Die Masseinheit «Watt ERP» ist eine Masseinheit für die Leistung einer Sendeantenne und lässt sich nicht mit der Leistung von Haushaltgeräten vergleichen. Da die strengen Schweizer Grenzwerte die Sendeleistung für Mobilfunkantennen stark begrenzen, werden auch mit 5G-Antennen keine solch exorbitanten Leistungen eingesetzt.<br>Quellen: BAFU, ICNIRP, Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation FSM |
| 5. «Befindet man sich in einem 5G-Antennenstrahl, können Gesundheitsschäden entstehen. Kinder sind besonders gefährdet, da die noch dünne Schädeldecke die Strahlung tiefer eindringen lässt als bei Erwachsenen.» | • ICNIRP und WHO empfehlen Mobilfunkgrenzwerte für Handys und für Sendeanlagen. Diese Grenzwerte berücksichtigen auch empfindliche Personengruppen wie Schwangere, erkrankte Personen und Kinder.<br>• Gesundheitsschäden durch Antennen können bei Einhaltung der Grenzwerte nach dem Stand der Wissenschaft und nach über 30 Jahren Forschung nicht belegt werden.<br>• Zusätzlich zu den von ICNIRP und WHO empfohlenen Grenzwerten müssen in der Schweiz alle Mobilfunkantennen Vorsorgegrenzwerte einhalten, die zehnmal strenger sind als in den meisten anderen Ländern. Dieser Vorsorgefaktor gilt auch für 5G.<br>Quellen: BAFU, Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation FSM |
| 6. «5G beeinflusst die Durchblutung des Gehirns, beeinträchtigt die Spermienqualität, destabilisiert Erbinformation/Gene, sorgt für Zelltod oder oxidativen Zellstress.» | • 5G wird in der Schweiz heute mit vergleichbaren Funkfrequenzen betrieben wie die bisherigen Mobilfunktechnologien und WLAN. 5G unterscheidet sich daher hinsichtlich Frequenz, Intensität und Signalform kaum von der bisherigen Mobilfunktechnologie und die bisherigen Untersuchungen und Studien zu gesundheitlichen Auswirkungen sind somit weiterhin gültig.<br>• Der einzige nachgewiesene gesundheitsschädliche Effekt von Mobilfunkstrahlung ist eine zu starke Erwärmung des Gewebes. Die Mobilfunkgrenzwerte verhindern, dass es zu solchen thermischen Effekten kommt; insbesondere auch bei empfindlichen Bevölkerungsgruppen.<br>• Weitere biologische Effekte mit gesundheitlichen Auswirkungen konnten auch nach über 30 Jahren Forschung nicht belegt werden.<br>Quellen: BAFU, Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation FSM asut |

| Falschmeldung | Faktencheck |
|---|---|
| 7. «5G ist ein Stromfresser und belastet das Klima.» | • 5G ist effizienter als alle älteren Technologien. Um dieselbe Datenmenge zu übertragen, benötigt 5G weniger Energie als beispielsweise 4G. Auch das wachsende Datenvolumen kann mit weniger Energieverbrauch übermittelt werden als bisher.<br>• 5G ermöglicht zudem eine schnellere und zuverlässigere Übermittlung von Sensordaten und Steuerungsinformationen. Dies erlaubt bessere Energiesteuerungen, gezieltes Verkehrsmanagement oder energieeffiziente Gebäude. All dies wird Energie sparen, sodass 5G einen Beitrag an die Umwelt- und Klimaziele leisten kann.<br>Quellen: Mobilfunkanbieter, asut, Bundesamt für Energie, Darrell M. West (Founding director of the Center for Technology Innovation at Brookings), Tech4i2 Ltd |
| 8. «5G wird illegal gebaut. Die Gemeinden werden übergangen.» | • Basierend auf dem Fernmeldegesetz und in Einklang mit seiner «Digitalen Strategie Schweiz» hat der Bund Mobilfunkfrequenzen zur Einführung von 5G versteigert. Die Mobilfunkanbieter sind berechtigt und verpflichtet, diese Frequenzen zu nutzen und 5G einzuführen.<br>• Um 5G an bestehenden oder neuen Mobilfunkstandorten in Betrieb nehmen zu können, müssen die Mobilfunkanbieter die vorgeschriebenen Bewilligungen bei den zuständigen Behörden einholen.<br>• Die Kantone und Gemeinden sind wie bisher für die Bewilligung und Kontrolle von Mobilfunkanlagen zuständig. Sie richten sich dabei nach den kantonalen und kommunalen Bewilligungsverfahren und berücksichtigen nationale, kantonale und kommunale Vorschriften.<br>• Der Bund ist abschliessend zuständig für den Erlass von Vorschriften über den Schutz des Menschen vor nichtionisierender Strahlung (NISV). Zusätzliche sowie andere Schutzbestimmungen durch Gemeinden oder Kantone sind rechtlich nicht zulässig.<br>Quellen: ComCom, Stellungnahme BAFU/BAKOM vom 3. Mai 2019, BAKOM |
| 9. «Adaptive 5G-Antennen können nicht vollständig kontrolliert werden. Im Qualitätssicherungssystem der Behörden werden die neuartigen Antennen nicht erfasst und entziehen sich somit jeglicher Kontrolle.» | • Richtig ist: Adaptive Antennen werden im Rahmen der Verfahren durch Behörden geprüft und sind wie alle anderen Antennen in das Qualitätssicherungssystem integriert.<br>• Adaptive Antennen werden gegenwärtig von den Kantonen wie bisherige Antennen beurteilt, d.h. es wird immer davon ausgegangen, dass zu jedem Zeitpunkt in alle Richtungen die maximale Leistung gesendet wird. Damit wird die tatsächliche Exposition sogar deutlich überschätzt.<br>Quellen: BAKOM, Mobilfunkanbieter |
| 10. «Bei Tankstellen oder Wasserstofftanks kann es aufgrund der starken Strahlen | • Die Energie, welche ein Mobilfunkgerät aussendet, genügt nicht, um ein Luft-Benzin-Gemisch zu entzünden, das bei Tankstellen entstehen kann. Dies wurde in vielen Labors getestet. |

| Falschmeldung | Faktencheck |
|---|---|
| zu Funkenbildung und damit zu Bränden kommen.» | • Gefährlich könnte jedoch ein Handy sein, wenn es zu Boden fällt und dabei Funken schlägt. Oder wenn der Akku beschädigt würde und Feuer fängt. Deshalb ist der Handy-Gebrauch an vielen Tankstellen untersagt.<br>Quellen: Petroleum Equipment Institute PEI, SRF |
| 11. «Der Schutz der Bevölkerung ist nicht mehr sichergestellt, da 5G-Antennen regelmässig die heutigen Strahlengrenzwerte überschreiten. 5G-Antennen verletzen das Schweizer Vorsorgeprinzip und können grosse gesundheitliche Schäden verursachen.» | • Jede 5G-Anlage muss die geltenden Grenzwerte zwingend einhalten und die zuständigen Behörden prüfen dies. Grenzwerte für Mobilfunkanlagen werden in der Verordnung zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung geregelt. Dort sind auch die Immissionsgrenzwerte und die Anlagegrenzwerte festgeschrieben. Diese Grenzwerte und das Vorsorgeprinzip gelten auch für 5G.<br>• Da 5G vergleichbare Frequenzen nutzt wie die bisherigen Technologien, ist die Belastung in der Umgebung von Mobilfunkstandorten vergleichbar. In der Praxis ist zudem zu erwarten, dass adaptive Antennen zu einer Reduktion der realen Belastung führen, da sie nur noch dorthin senden, wo das Signal durch einen Nutzer oder ein Gerät benötigt wird.<br>Quellen: BAFU, Peter Bucher (Teamleiter Luft, Lärm & Strahlen in der Dienststelle Umwelt und Energie Luzern), asut |
| 12. «Für adaptiven 5G-Antennen müssen seit dem 1. Juni 2019 keine Maximalwerte mehr angegeben werden. Die Gesuchsteller können einen anderen Wert angeben (z.B. Durchschnittswert). So werden die gesetzlichen Grenzwerte auf dem Papier eingehalten, aber niemals in der Praxis.» | • Adaptive Antennen sind eine neue technologische Innovation, die in der alten NISV noch nicht berücksichtigt wurde. Mit der Anpassung der NISV kann das Bundesamt für Umwelt das Vorsorgeprinzip und die Vollzugshilfsmittel nun auch für adaptive Antennen konkretisieren. Die Betreiber müssen sich beim Betrieb von 5G-Anlagen und adaptiven Antennen zwingend an diese Vorgaben halten.<br>• Bis die neue Regelung in Kraft gesetzt wird, gelten die bisherigen Beurteilungsgrundlagen. Die Grenzwerte sind also jederzeit eingehalten, auch wenn dadurch heute die tatsächliche Exposition von adaptiven Antennen überschätzt wird.<br>• Zudem senden adaptive Antennen das Signal nur noch dorthin, wo es von einem Nutzer oder einem Gerät benötigt wird. Dies führt an den anderen Orten zu einer Entlastung und weniger Strahlung.<br>Quelle: BAFU |
| 13. «Es gibt bis heute keine Studien zu den Frequenzen um 3'600 MHz und auch nicht zu den extremen Strahlungsschwankungen von keulenschwingenden 5G-Antennen.» | • Für 5G werden aktuell Frequenzen im 3.5 GHz-Band eingesetzt. Diese liegen etwas oberhalb der bisherigen 4G-Frequenzen und zwischen den Funkbereichen von WLAN-Access-Points (2.4 GHz und 5 GHz).<br>• Es liegen eine ganze Reihe von Studien auch zu den hohen Mobilfunkfrequenzen vor. Auch diese Arbeiten konnten keine wissenschaftlichen Belege für eine gesundheitliche Gefährdung von Mobilfunkstrahlung unterhalb der Grenzwert-Empfehlungen von ICNIRP und WHO liefern.<br>• In Zusammenhang mit Mobilfunkstationen und WLAN hält die WHO seit 2006 bis heute unverändert fest, dass sich kein überzeugender wissenschaftlicher Beleg finden |

| Falschmeldung | Faktencheck |
|---|---|
| | lässt, dass sich Hochfrequenz-Signale von Basisstationen und drahtlosen Netzwerken nachteilig auf die menschliche Gesundheit auswirken.<br><br>**Quellen:** BAKOM, World Health Organization WHO, Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation FSM, Simko, Remondini, Zeni, Scarfi. Quality Matters: Systematic Analysis of Endpoints Related to "Cellular Life" in Vitro Data of Radiofrequency Electromagnetic Field Exposure. Int J Environ Res Public Health, 2016. |

## Faktencheck vom 27. März 2019: Falschmeldungen 14-22

| Falschmeldung | Fakten |
|---|---|
| 14. «Während einem 5G-Test in Holland starben Hunderte Vögel aufgrund der hochfrequenten 5G-Strahlung.» | • Es gab in der fraglichen Zeit keine 5G-Tests in Den Haag.<br>• Zwischen Oktober und November 2018 gab es tatsächlich Hunderte toter Stare im Huygenspark in Den Haag.<br>• Todesursache: Die Vögel haben nicht nur die ungiftigen Beeren, sondern auch giftigen Nadeln von Eibenbäumen gefressen.<br>Quelle: mimikama mit Verweisen auf weitere Quellen |
| 15. «5G ist eine völlig neue Mobilfunktechnologie, die dem Militär als Waffe dient.» | • Energiewaffensysteme wie das «Active Denial System» nutzen den Frequenzbereich von 95 GHz und haben nichts mit 5G-Mobilfunk zu tun.<br>• Der 95 GHz-Frequenzbereich wird in der Schweiz für Radioastronomie und Satellitennavigation genutzt.<br>• 5G wird in der Schweiz seit Ende März 2019 in den Frequenzbereichen von 700 MHz bis 3.8 GHz genutzt.<br>• Die Mobilfunkgrenzwerte verhindern eine schädliche oder lästige Erwärmung des Körpers durch Antennenstrahlung.<br>Quellen: Nationaler Frequenzzuweisungsplan NaFZ; Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung NISV |
| 16. «5G erzeugt Krebs.» | • 5G wie es in den kommenden Jahren eingesetzt wird, unterscheidet sich technisch und deshalb auch in seiner biologischen Wirkung kaum von 4G (LTE).<br>• Nach allem, was heute wissenschaftlich bekannt ist, gibt es keine Gesundheitsschäden aufgrund von Mobilfunkstrahlung.<br>• Die Datenlage zu Krebs ist aber teilweise noch unsicher. Die internationalen Krebsforschungsagentur IARC taxiert deshalb Mobilfunkstrahlung vorsichtshalber als «möglicherweise krebserregend» – genauso wie Kaffee und sehr viele andere Stoffe.<br>• 90% der individuellen Strahlenbelastung wird durch das eigene Handy verursacht.<br>• Ein gutes Mobilnetz mit hochwertiger Verbindungsqualität und eine Optimierung der Handys auf möglichst tiefe Strahlung gilt als wichtige Vorsorgemassnahme.<br>Quellen: Krebsliga Schweiz; Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation FSM; Dr. Gregor Dürrenberger, Geschäftsführer FSM |
| 17. «5G lässt Bienen sterben» | • Jean-Daniel Charrière, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Agroscope, Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Forschung: «Alle bisherigen Studien zu diesem Thema konnten nicht bestätigen, dass Elektrosmog für Bienen problematisch ist».<br>Quelle: Berner Zeitung BZ vom 2. Mai 2017 |
| 18. «Öffentliche Aufrufe wie 5gspaceappeal.org behaupten: 5G ist etwas völlig Neues und viel schädlicher als 4G. Auch elektrosensible Menschen werden viel stärker leiden.» | • Die Bedenken, wie sie in den Aufrufen, Petitionen usw. geäussert werden, beziehen sich auf so genannte Millimeter-Wellen und auf die Frequenzbereiche von 26 GHz bis 300 GHz. Diese Frequenzen wurden in der Schweiz bei der Konzessionsvergabe gar nicht vergeben und stehen daher gegenwärtig auch nicht für Mobilfunk und 5G zur Verfügung.<br>• Die seit März 2019 eingesetzten, konzessionierten 5G-Frequenzen haben eine sehr ähnliche Charakteristik wie die bisherigen, seit 30 Jahren genutzten Mobilfunktechnologien und liegen in den |

| Falschmeldung | Fakten |
|---|---|
| | Frequenzbereichen 700 MHz bis 3.8 GHz. Einige der neu vergebenen Frequenzen wurden zuvor für die Radio- und TV-Übertragungen genutzt. Daher sind auch in Sachen Strahlenbelastung keine wesentlichen Änderungen zu erwarten.<br>• Es gibt sehr viele Studien zur Elektrosensibilität. In Doppelblindstudien im Labor konnte nicht gezeigt werden, dass Mobilfunkstrahlung einen Einfluss auf das Wohlbefinden hat. Die Symptome werden aber von Betroffenen subjektiv – mangels einer klaren Diagnose – der Strahlung zugeordnet. Wenn Mobilfunkstrahlung Symptome auslöst, dann also höchstens bei einer sehr kleinen Minderheit. Feststellbar ist ein sogenannter Nocebo-Effekt, bei dem erwartete negative Wirkungen spürbar sind.<br>Quellen: Prof. Röösli, Leiter BERENIS, Beratende Expertengruppe NIS des Bundesamtes für Umwelt BAFU in 20 Minuten vom 14.2. 2019; SRF Arena vom 8. März 2019; Interview im Beobachter vom 1. Februar 2018; ComCom Medienunterlagen vom 8. Februar 2019 |
| 19. «Staat und Mobilfunkbetreiber stecken unter einer Decke. 5G wird durch die Hintertüre eingeführt (Beispiel: Bagatelländerungen).» | • Die für 5G zu nutzenden Frequenzen wurden vom Bundesrat im Rahmen des nationalen Frequenzzuweisungsplanes festgelegt.<br>• Die Frequenzen wurden von der eidgenössischen Kommunikationskommission ComCom im Rahmen einer Auktion vergeben.<br>• Mit der Erteilung der Funkkonzessionen durch die ComCom an die Mobilfunkbetreiber sind diese berechtigt, die Frequenzen zu nutzen.<br>• Um 5G an bestehenden oder neuen Mobilfunkstandorten in Betrieb zu nehmen, werden die entsprechenden Gesuche an die zuständigen Fach- bzw. Bewilligungsbehörden in den Kantonen und Gemeinden gerichtet. Nach einem positiven Bescheid nehmen die Mobilfunkbetreiber 5G am jeweiligen Standort in Betrieb.<br>Quellen: Nationaler Frequenzzuweisungsplan NaFZ; ComCom |
| 20. «Mit 5G braucht es nur ganz kleine, lokale Antennen,» | • Weltweit hat sich ein «de-facto Standard» beim Bau von Mobilfunknetzen etabliert. Leistungsstarke Antennen auf Hausdächern oder Sendemasten tragen die Hauptlast der Mobilfunkversorgung und werden durch kleinere und lokale Antennen ergänzt.<br>• An diesem Grundsatz der mehrschichtigen Mobilnetz-Architektur ändert sich aufgrund der physikalischen Begebenheiten mit 5G nichts.<br>• Leistungsstarke Antennen dienen der Flächenabdeckung und der Kapazität inner- und ausserhalb von Gebäuden.<br>• Zur Netzverdichtung und für Kapazitätserhöhungen kommen Kleinzellen an Orten zum Einsatz, an denen sehr viel Mobilfunkverkehr anfällt. Kleinzellen eigenen sich aber nicht, die Abdeckung innerhalb von Gebäuden zu verbessern.<br>• Für die zusätzliche Versorgung in einzelnen Räumen innerhalb von Gebäuden kommen allenfalls noch Femtozellen zum Einsatz.<br>Quelle: Mobilfunkanbieter |
| 21. «5G braucht es nicht. 4G reicht noch lange.» | • Mit 5G lassen sich zum einen Kapazitätsengpässe in den heutigen 4G-Mobilfunknetzen beheben. Zum andern ist 5G für die Digitalisierung und Innovation in der Schweiz von grosser Bedeutung.<br>• Die Nutzung von 5G erfolgt im Einklang mit der bundesrätlichen Strategie «Digitale Schweiz». Neben leistungsfähiger Mobilkommunikation wird 5G viele neue Anwendungen ermöglichen, etwa im Internet der Dinge (IoT), für medizinische Anwendungen |

| Falschmeldung | Fakten |
|---|---|
| | (eHealth), bei bildverarbeitenden Anwendungen (Virtual Reality, Augmented Reality) oder für eine intelligente Verkehrssteuerung.<br>Quelle: ComCom 9. Nov. 2017 und 8. Feb. 2019 |
| 22. «Es gibt tausende wissenschaftlicher Studien, die beweisen, dass Mobilfunk schädlich ist.» | • Die NZZ vom 18.2.2019 kommt zum Schluss: „Unterhalb der gängigen Grenzwerte für die Strahlung konnte keine Studie Risiken nachweisen. Auch eine Gesamtschau der Forschung auf dem Gebiet – das beste Mittel gegen das Rosinenpicken von Ergebnissen in den Diensten der eigenen Vorurteile – liefert keine Anhaltspunkte dafür."<br>• Viele Studien, die behaupten, elektromagnetische Felder schädigen die Gesundheit z.B. durch Krebs etc. erfüllen die Kriterien der Wissenschaftlichkeit nicht. Dazu gehören die Reproduzierbarkeit der Studie sowie deren Veröffentlichung in einem Wissenschaftsjournal. Qualitätsmerkmale, die viele Studien nicht erfüllen können. |