

FACTSHEET: Technische Kommunikationsmöglichkeiten in Krisen

Aufrechte Kommunikation ist ein wesentlicher Aspekt zur Bewältigung von Krisen für Organisationen – nicht nur im Pflege- und Sozialbereich. Doch auch hier müssen Absprachen weiterhin möglich sein, um die Koordination von Dienstleistungen durchzuführen sowie um Mitarbeitende und Klient:innen zu informieren.

Daher stellen wir Ihnen in diesem Factsheet Informationen hinsichtlich möglicher technischer Lösungen zur Kommunikation vor: sowohl zur Kommunikation innerhalb der eigenen Organisation als auch zur Kommunikation mit anderen Organisationen (z.B. Blaulichtorganisationen für Notrufe).

Gerne kann diese Zusammenstellung erweitert werden! Haben Sie Informationen für uns? Bitte richten Sie diese an: forschung@johanniter.at

1. Richtfunk

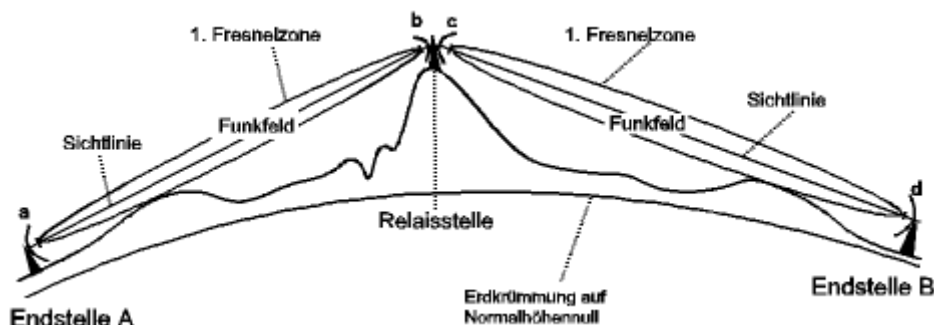
Nutzbarkeit:

Richtfunk für Internet und Telekommunikation kann von jeder Person (auch der zivilen Bevölkerung) oder Organisation genutzt werden. Auch unterschiedliche Betreiber kritischer Infrastruktur, z.B. Krankenhäuser, BOS (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben), verwenden Richtfunk – u.a. können so Daten wie etwa Röntgenbilder übertragen werden. Es können Frequenzbereiche zugeteilt werden (Apple, 2024). In Österreich regelt dies das Fernmeldebüro, angesiedelt beim Bundesministerium für Finanzen (Fernmeldebehörde Republik Österreich, 2024).

Technische Beschreibung und Kosten pro Einheit:

Bei Richtfunk handelt es sich um gerichtete Datenübertragung zwischen zwei Richtfunkantennen. Sie können zur Kommunikation und mittlerweile auch für eine Anbindung ans Internet genutzt werden. So können z.B. Hauptstandorte mit einem Funkstandort verbunden werden.

Die Antennen benötigen Sichtkontakt (20km – 50km, Einfluss der Erdkrümmung zu beachten), daher werden sie meist auf Gebäudedächern oder Bergen angebracht. Die Fresnelzone (ellipsoider Bereich zwischen den beiden Antennen) darf nicht von Gebäuden, Bäumen usw. beeinträchtigt werden. Ist zwischen zwei Standorten kein Sichtkontakt möglich, werden Relaisstationen zur Verbindung verwendet.



(“Richtfunk,” 2024)



Es werden über stark verdichtete elektromagnetische Wellen durch Parabolantennen Daten übertragen (bidirektional). Der klassische Frequenzbereich beträgt: 4-80 GHz

In Österreich gibt es zwei Weststrecken, eine Südstrecke und eine Nord-Südverbindung. Die erste West- und Südstrecke wurde 1959 eröffnet. Anfang 1980er erfolgte die Erweiterung durch die beiden anderen Strecken. Erbaut wurden diese für entsprechende Übertragungskapazitäten für Fernsehen und UKW-Rundfunk, mehr Leistungskapazitäten für Ferntelefonverkehr und für die Bedürfnisse Zivilluftfahrt und Landesverteidigung (Brudnjak, 2012a, 2012b; hefraTEC GmbH; MPC Service, n.d.; "Richtfunk," 2024).

Die Kosten für Richtfunk können stark variieren und hängen von unterschiedlichen Faktoren ab, z.B. von der Entfernung zwischen Sender- und Empfängerstandort, Frequenz-Bandbreite (je höher desto teurer), örtliche Gegebenheiten, zusätzlich nötige Ausrüstung, Lizenzierung (in manchen Ländern erforderlich), Wartung und Support.

Vorteile:

- auch bei Stromausfällen funktionsfähig
- durch gerichteten Funk (im Gegensatz zum Rundfunk) genügen geringere Sendeleistungen
- Wiederbenutzbarkeit derselben Frequenzen für mehrere Funkrichtungen, -linien, Terrassen
- sehr zuverlässig
- Übertragung mehrerer Medien möglich: Sprache, Bilder, Videos, Röntgenbilder, Daten, Protokolle
- Backup Funktion: In Bundesländern dient Richtfunk als redundante Zweitanbindung zu TETRA Funk (siehe unten) – im Falle eines Ausfalls als Backup für Einsatzkräfte bei z.B.: Beschädigung der Leitungen durch Murenabgänge
- Einfluss durch schlechte Wetterlagen durch adaptive Sonderleistungsregelung (ATPC) und dynamischer Modulationsumschaltung (ACM oder AMR) verringert (hefraTEC GmbH, n.d.; Landesregierung Tirol, n.d.; "Richtfunk," 2024)

Nachteile:

- Benötigt Sichtverbindung
- Möglichkeit des „Abhörens“ durch Satelliten
- Teilweise veraltet – seit 1950 in Österreich (Brudnjak, 2012a, 2012b, "Richtfunk," 2024)

Weitere Informationen:

<https://www.fb.gv.at/Organisation/fernmeldebuero.html>

<https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Telekommunikation/Frequenzen/start.html>

<https://www.mpcservice.com/richtfunk/wie-funktioniert-richtfunk/#:~:text=Mit%20einem%20Richtfunksystem%20k%C3%B6nnen%20Daten,Anbindung%20an%20das%20Internet%20unterschieden.>

<https://www.nessus.at/richtfunk/>

<https://www.funkfeuer.at/>

2. Satellitentelefon

Nutzbarkeit:

Grundsätzlich ist ein Satellitentelefon von jedem:jeder nutzbar. Es wird lediglich ein Satellitentelefon und ein Tarif bei einem Anbieter benötigt (Schörkhuber, 2008). Apple z.B. bietet für die iPhone Serie ab dem iPhone 14 eine Satellitenverbindung an, mit der Kommunikation insbesondere für Notfälle ohne Mobilfunk- oder WLAN-Abdeckung möglich ist (Apple, 2024).

Technische Beschreibung und Kosten pro Einheit:

Satellitentelefonie bietet eine Alternative zu terrestrischen Kommunikationsnetzen und ist nutzbar, wenn diese ausfallen sollten.

Es gibt zwei Arten dieser Technologie (Chandler, 2013; Network Innovations, n.d.):

1. Geostationäre Satelliten (high-earth-orbit):

Die Satelliten sind in sehr großer Höhe (ca. 36.000 km Entfernung zur Erde), an einem fixen Ort. Dazu gehören die Satellitensystem namens Thuraya und Inmarsat. Es kann ein so großer Teil der Erde abgedeckt werden, dass drei Satelliten für ein weltumspannendes System ausreichen. Allerdings ist ein leistungsstarkes Gerät zur Übertragung notwendig, es kann zu Übertragungsverzögerungen kommen. Aktuell (04/2024) findet man passende Thuraya Geräte ab ca. 600 €, hinzu kommt eine entsprechende SIM Karte, z.B. Pepaid um ca. 65€ pro Jahr (Expeditionstechnik.de, 2024).

2. LEO-Satelliten (low-earth-orbit):

Mehrere Satelliten umkreisen die Erde in Höhe von ca. 780-1500 km Höhe. Ihr Schwerpunkt liegt auf Sprachkommunikation, sie haben geringere Datenübertragungsraten, jedes Gerät ist gleichzeitig mit mehreren Satelliten verbunden. Die benötigten Telefone sind kleiner und leichter und verlässlicher. Jedes Gerät verbindet sich mit mehreren Satelliten gleichzeitig. Dennoch ist Sichtkontakt nötig, weshalb es z.B. in Wäldern zu Übertragungsschwierigkeiten kommt. Aktuell (04/2024) findet man passende Iridium Geräte um etwa 1000 € - 4000 €, Durchschnittsgeräte um ca. 1500 € inkl. Prepaid-SIM Karte. Es gibt mehrere Kostenmodelle, bspw. kostet eine Prepaid Karte für 90 Tage und 100 Minuten weltweit aktuell 360 € (Expeditionstechnik.de, 2024).

Vorteile:

- sofort einsatzbereit
- zuverlässig auch ohne terrestrische Netze
- robuste, mobile Geräte – für Einsatz unter extremen Bedingungen
- mehrere Kommunikationsarten (Sprache, Fax, Daten, SMS)
- oft SOS Taste mit Standortübertragung in eine vorkonfigurierte Notrufzentrale
- für Zivilbevölkerung als Notruf nutzbar (Donath, 2024; Network Innovations, n.d.)

Nachteile:

- auf Energiespeicher angewiesen
- Verbreitung gering
- Sichtkontakt im Fall von LEO-Systemen nötig (Chandler, 2013; Petermann et al., 2011)
- Störung bei Sonnenstürmen oder Sicht einschränkung möglich

Weitere Informationen:

<https://www.expeditionstechnik.de/>

<https://www.satelliten-telefon.com/>

3. Tetra Funk

Nutzbarkeit:

In Österreich dürfen nur von BMI und TETRON zertifizierte Endgeräte Tetra Funk verwenden, auch bei Repeatern ist eine Zertifizierung notwendig (TETRON Sicherheitsnetz Errichtungs- und Betriebs GmbH). Hauptsächlich nutzen die Technologie Behörden mit Sicherheitsaufgaben (BOS), aber auch Betriebe mit kritischer Infrastruktur oder im Industrie- und Verkehrsbereich. (Drillisch Nachrichtentechnik GmbH & Co. KG, 2020). Dazu zählen: Katastrophenschutz, Straßenmeistereien, Bezirksverwaltungsbehörden, Gemeinden, Feuerwehren, Rotes Kreuz, Arbeiter-Samariter-Bund, Bergrettung, Wasserrettung, Flugrettung, Rettungshundebrigade, Polizei, ASFINAG, Energie Burgenland, TIWAG, Tirol Kliniken, Transalpine Ölleitung, ORF, Landeskrankenhaus Salzburg, Salzburg Ag, Spar (Oö. Landeskorrespondenz, 2021; ORF Burgenland, 2019; ORF Salzburg, 2018; ORF Tirol, 2018).

Technische Beschreibung und Kosten pro Einheit:

TETRA bezeichnet einen Funkstandard, dieser setzt Übertragungssicherheit und Frequenz fest.

TETRA = „Terrestrial Trunked Radio“ = Terrestrischer Bündelfunk

- ➔ Terrestrisch, da der Funk die Atmosphäre nicht verlässt. Die Funkverbindung findet innerörtlich durch Mastantennen und Funktürme statt, ist dadurch aber auch örtlich beschränkt.
- ➔ Bündelfunk: Kanalbündelung von verschiedenen Kanälen, in denen Nutzer:innen untereinander kommunizieren können. Es ist auch möglich, geschlossene Nutzer:innengruppen zu bilden, z.B.: Polizei auf einem Kanal, Feuerwehr auf einem anderen (Drillisch Nachrichtentechnik GmbH & Co. KG, 2020).

Die Kosten betragen mehrere hundert bis tausende Euro, je nach Gerät (funkhandel.com; Notruf NÖ, 2009). Weitere Kosten (z.B. Anbindung an System): Aufbau flächendeckendes Netz/Bundesland: 20-44 Mio € (Oö. Landeskorrespondenz, 2021; ORF Salzburg, 2014; ORF Vorarlberg, 2016; red, 2020)

Vorteile:

- hohe Übertragungssicherheit, Verschlüsselung über TEA-2 (Kryptosystem, gilt als unknackbar)
- erschwerte Rückverfolgung – Standortsicherung durch den Einsatz von Hubs, vom Sender zur BOS-Station zum Empfänger
- hohe Sprachqualität
- in allen Bundesländern außer Kärnten flächendeckend ausgebaut – landesübergreifende Einsätze möglich
- Einsatzkräfte der Polizei, Rettung, Feuerwehr, etc. können über ein Kommunikationssystem miteinander kommunizieren (Drillisch Nachrichtentechnik GmbH & Co. KG, 2020; Oö. Landeskorrespondenz, 2021; ORF Vorarlberg, 2016)

Nachteile:

- Beschränkte Zugänglichkeit
- hohe Kosten
- mittlerweile über 20 Jahre alt
- Schwierigkeiten der Stromversorgung schon nach 24h – bis 72h Versorgung
(Landesregierung Tirol, n.d.; Moechel, 2021; Oö. Landeskorespondenz, 2021; ORF Kärnten, 2017; ORF Salzburg, 2014; ORF Vorarlberg, 2016; red, 2021, 2020)

Weitere Information:

https://www.bmi.gv.at/magazinfiles/2012/01_02/files/digitalfunk_bos_austria.pdf

<https://www.funktechnik.at/tetra/>

QUELLENVERZEICHNIS

- Apple, 2024. Das iPhone mit einem Satelliten verbinden. URL <https://support.apple.com/de-at/105097> (accessed 4.10.24).
- Brudnjak, A., 2012a. Richtfunk in Österreich [WWW Document]. URL <https://www.wabweb.net/radio/sender/rifu-1959.htm> (accessed 1.29.24).
- Brudnjak, A., 2012b. Richtfunk in Österreich [WWW Document]. URL <https://www.wabweb.net/radio/sender/rifu-mitte.htm> (accessed 2.1.24).
- Chandler, N., 2013. How Satellite Phones Work [WWW Document]. HowStuffWorks. URL <https://electronics.howstuffworks.com/gadgets/travel/satellite-phone.htm> (accessed 2.1.24).
- Donath, A., 2024. Kommunikation & SOS im Notfall per Funk oder Satellit: Wie geht das? [WWW Document]. TechStage. URL <https://www.techstage.de/ratgeber/kommunikation-und-sos-im-notfall-per-funk-oder-satellit-wie-geht-das/ghkk8jg> (accessed 2.1.24).
- Drillisch Nachrichtentechnik GmbH & Co. KG, 2020. Was ist BOS-Digitalfunk bzw. TETRA? Einfach erklärt [WWW Document]. Objektfunk. URL <https://objektfunk.de/blog/was-ist-bos-digitalfunk-tetra/> (accessed 1.29.24).
- Expeditionstechnik.de, 2024. Überblick Satellitennetze. URL <https://www.expeditionstechnik.de/> (accessed 4.10.24).
- Fernmeldebehörde Republik Österreich, 2024. Fernmeldebüro Informationen. URL <https://www.fb.gv.at/Organisation/fernmeldebüro.html>
- funhandel.com, n.d. Funkhandel.com - Tetra [WWW Document]. Tetra. URL https://www.funkhandel.com/Tetra_2 (accessed 1.29.24).
- futurezone, 2023. Apples Notruf per Satellit ist ab sofort in Österreich verfügbar [WWW Document]. URL <https://futurezone.at/produkte/apple-sos-notruf-satellit-oesterreich-iphone-14-ios-164-apple-watch-112-rettung/402380403> (accessed 2.1.24).
- hefraTEC GmbH, n.d. Richtfunk - Grundlagen der Funktechnik [WWW Document]. URL <https://www.hefratec.com/richtfunk/> (accessed 1.29.24).
- Landesregierung Tirol, n.d. Digitalfunk BOS Austria [WWW Document]. Land Tirol. URL <https://www.tirol.gv.at/sicherheit/katziv/leitstellenwesen-und-landeswarnzentrale/funktechnik/digitalfunk-bos-austria/> (accessed 1.29.24).
- m-cramer Satellitenservices, n.d. Satellitentelefone [WWW Document]. URL <https://m-cramer.shop/de/satellitentelefone/> (accessed 2.1.24).
- Moechel, E., 2021. Weder Sirenen noch Blaulichtfunk gegen Blackout abgesichert [WWW Document]. fm4.ORF.at. URL <https://fm4.orf.at/stories/3018360/> (accessed 1.29.24).
- MPC Service, n.d. Wie funktioniert Richtfunk? MPC. URL <https://www.mpcservice.com/richtfunk/wie-funktioniert-richtfunk/> (accessed 1.29.24).
- Network Innovations, n.d. Grundlagen der Satellitenkommunikation [WWW Document]. Network Innovations. URL <https://www.networkinnovations.com/de/loesungen/ressourcen/satellitenkommunikation> (accessed 2.1.24a).
- Network Innovations, n.d. Satellitenkommunikation für Behörden [WWW Document]. Network Innovations. URL <https://www.networkinnovations.com/de/loesungen/ressourcen/satellitengestuetzte-kommunikation-fur-behorden> (accessed 2.1.24b).
- Notruf NÖ, 2009. Grundsätzliches zum TETRA-Digitalfunk [WWW Document]. Notruf Niederösterreich. URL <https://notrufnoe.com/grundsatzliches-zum-digitalfunk-bos-austria-tetra/> (accessed 1.29.24).
- Oö. Landeskorrespondenz, 2021. Oö: „Sicheres Oberösterreich - Digitales Funksystem für sämtliche Einsatzkräfte im ganzen Land in Betrieb“. Fireworld.at. URL



- <https://www.fireworld.at/2021/06/04/ooe-sicheres-oberoesterreich-digitales-funksystem-fuer-saemtliche-einsatzkraefte-im-ganzen-land-in-betrieb/> (accessed 1.29.24).
- ORF Burgenland, 2019. Digitalfunk: Versorgung im Notfall [WWW Document]. URL <https://burgenland.orf.at/v2/news/stories/2974813/> (accessed 1.29.24).
- ORF Kärnten, 2017. Digitalfunk: Zu teuer für Kärnten [WWW Document]. URL <https://kaernten.orf.at/v2/news/stories/2836159/> (accessed 1.29.24).
- ORF Salzburg, 2018. Digitalfunk auch für Spitäler, Kraftwerke [WWW Document]. URL <https://salzburg.orf.at/v2/news/stories/2921477/> (accessed 1.29.24).
- ORF Salzburg, 2014. Einsatzkräfte bekommen Digitalfunk [WWW Document]. URL <https://salzburg.orf.at/v2/news/stories/2633454/> (accessed 1.29.24).
- ORF Tirol, 2018. Besserer Schutz für Klinik, Tiwag & Co [WWW Document]. URL <https://tirol.orf.at/v2/news/stories/2921472/> (accessed 1.29.24).
- ORF Vorarlberg, 2016. Polizei bekommt neuen Digitalfunk [WWW Document]. URL <https://vorarlberg.orf.at/v2/news/stories/2787534/> (accessed 1.29.24).
- Petermann, T., Bradke, H., Lüllmann, A., Poetzsch, M., Riehm, U., 2011. Was bei einem Blackout geschieht, in: Studien Des Büros Für Technikfolgen-Abschätzung Beim Deutschen Bundestag. Berlin, p. 261.
- red, kaernten O. at, 2021. Noch immer kein Digitalfunk in Sicht [WWW Document]. kaernten.ORF.at. URL <https://kaernten.orf.at/stories/3123385/> (accessed 1.29.24).
- red, kaernten O. at, 2020. Weiter Warten auf Digitalfunk in Kärnten [WWW Document]. kaernten.ORF.at. URL <https://kaernten.orf.at/stories/3061641/> (accessed 1.29.24).
- Richtfunk, 2024. . Wikipedia.
- Schörkhuber, T., 2008. Via Satellit - Telefonie im Wandel der Zeit. URL https://www.alpenverein.at/portal_wAssets/z_alt/portal/Home/Downloads/Bergauf_3_08/Schoerkhuber.pdf (accessed 4.10.24).
- TETRON Sicherheitsnetz Errichtungs-und BetriebsgmbH, n.d. TETRON Digitalfunk [WWW Document]. URL <https://tetron.at/> (accessed 1.29.24).