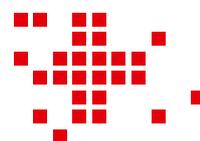


Handbuch Funk und Alarmierung in der Feuerwehr

Feuerwehr Koordination Schweiz FKS



FKS CSSP CSP

Vorwort

Das vorliegende Handbuch für die Kommunikation in der Feuerwehr ergänzt die im «Reglement Basiswissen» enthaltenen Kommunikationsthemen.

Das Handbuch soll als Informationsbasis für Alle dienen, die im Bereich Kommunikation für die Feuerwehren tätig sind, insbesondere

- Kantonale Feuerwehreinstanten
- Verantwortlicher / Spezialisten bei den Feuerwehrorganisationen
- Lieferanten von Kommunikationsmittel

Ersetzt alle früheren Dokumente.

Erarbeitung

Das vorliegende Handbuch Funk und Alarmierung in der Feuerwehr wurde von der Kommission Übermittlung (KomUem) der Feuerwehr Koordination Schweiz (FKS) erarbeitet. Als Grundlage diente das frühere und mittlerweile ausser Kraft gesetzte «Reglement für den Feuerwehrfunk» vom Schweizerischen Feuerwehrverband SFV und das aktuelle «Reglement Basiswissen» der Feuerwehr Koordination Schweiz FKS.

Folgende Mitglieder gehörten der Arbeitsgruppe an:

Dupraz Gilles	LATIN
Jean-Claude Klingler	LATIN
Hans Gerber	FKS (ab Juli 2021)
Flacher Theo	VSBF und SFV
Häusler Stefan	FKS (bis Juli 2021)
Kreienbühl Alois	ZFIK
von Arx Hansueli	MINOWE
Weibel Marcel	OSFIK

Das Dokument wurde in enger Koordination mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) und dem Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) erstellt.

Übersetzung für die französische Ausgabe
Michael Werder

Übersetzung für die italienische Ausgabe
Francesco Guerini

Impressum

Copyright © by
Feuerwehr Koordination Schweiz FKS
Christoffelgasse 6
CH-3011 Bern
Tel. +41 31 50 51 118
www.feukos.ch

Gestaltung und Druckvorstufe:
weiss communication+design ag
Landtestrasse 5
CH-2501 Biel-Bienne
Tel. +41 32 328 11 11
www.wcd.ch

01 Analoge und digitale Funktechnik	7	
02 Zuteilung und Anwendung der Funkkanäle	13	
03 Notruf und Alarmierung	19	
04 Technische Grundlagen	27	
05 Verwaltung analoger Funksysteme/Administration	39	
06 Rechtliche Grundlagen und Glossar	43	
07 Anhänge	47	

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2	
Erarbeitung	2	
Impressum	2	
Erlass und Inkrafttreten	6	
Copyright©	6	
1	Analoge und digitale Funktechnik	7
1.1	Analogfunk	8
1.2	Digitalfunk POLYCOM	8
1.3	Digitalfunk DMR (Digital Mobile Radio)	9
1.4	Hinweis Datenverkehr	10
1.5	Hinweise zur Funkübertragung	11
2	Zuteilung und Anwendung der Funkkanäle	13
2.1	Kanäle analoger Geräte	14
2.1.1	Nummerierung und Verwendung der Feuerwehrkanäle	14
2.1.2	Sendeleistung der einzelnen Gerätearten pro Kanal	16
2.2	Programmierung POLYCOM-Geräte	16
2.3	Programmierung DMR-Geräte	17
3	Notruf und Alarmierung	19
3.1	Notruf	20
3.1.1	Leitweglenkung	21
3.1.2	Default Routing	22
3.2	Alarmierung	23
3.2.1	Telefonie-Alarmierung	24
3.2.2	Pager-Alarmierung	24
3.2.3	Autarkes oder autonomes Paging	25
3.2.4	SMS-Alarmierung	26
3.2.5	Alarmierung mittels Alarm-App	26
4	Technische Grundlagen	27
4.1	Gerätearten	28
4.2	Übermittlungsarten	28
4.2.1	Simplex (Wechselsprechen)	28
4.2.2	Semi-Duplex (bedingtes Gegensprechen)	29
4.2.3	Voll-Duplex (Gegensprechen)	29
4.3	Relaisbetrieb	29



4.3.1	Manueller Relaisbetrieb	29
4.3.2	Fixe Relaisstationen	30
4.3.3	Mobile Relaisstationen	30
4.4	Private Line (PL)	31
4.5	Blackout respektive Strommangellage	31
4.6	Inhousefunk	32
4.7	Digitale Funktechnologie POLYCOM	32
4.7.1	Systembeschreibung POLYCOM	32
4.7.2	POLYCOM Betriebsarten	33
4.7.2.1	Gruppenkommunikation (Systembetrieb) (OG)	34
4.7.2.2	Privatruf	35
4.7.2.3	Direktmodus (Direct mode, DMO)	35
4.7.2.4	Relaisbetrieb mit einem Independent Digital Repeater (IDR)	35
4.7.3	Operationelle Gruppen (OG) und Direct Mode-Kanäle für Feuerwehren	36
4.7.4	Coverage (Abdeckung)	37
4.7.5	Notruftaste	38
5	Verwaltung analoger Funksysteme/Administration	39
5.1	Prozess Konzessionsgesuch	40
5.1.1	Konzessionsgesuche	40
5.1.2	Formular für Konzessionsgesuche	41
5.2	Rufzeichen	42
5.3	Störungsmeldungen	42
6	Rechtliche Grundlagen und Glossar	43
6.1	Rechtliche Grundlagen	44
6.2	Verwendete Begriffe und Abkürzungen	45
7	Anhänge	47
7.1	Anhang 1 Kontaktdaten der konzessionserteilenden Behörden	48
7.2	Anhang 2 Ausfüllen des Konzessionsgesuchs	49
7.3	Anhang 3 Netzbeschrieb BAKOM	52
7.4	Anhang 4 Zuständige kantonale Stellen für Konzessionen des Feuerwehrfunks	54
7.5	Anhang 5 Kontaktdaten der konzessionserteilenden Behörden	56

Erlass und Inkrafttreten

Version	1.0
Erlass SFIK	12.04.2023
Inkrafttreten	04/2023

Das Informationsblatt ICT-01 Erteilung von Funkkonzessionen der SFIK vom 17. Dezember 2017 wird mit dem Erlass dieses Handbuchs ausser Kraft gesetzt

Copyright ©

Nachdrucke und Vervielfältigungen jeder Art sowie das Erfassen auf elektronischen Datenträger für kommerzielle Zwecke, auch auszugsweise, sind strikt untersagt. AdF sind ermächtigt, einzelne Seiten zu kopieren.

Relevante Punkte / Informationen



- Entscheidende Faktoren, die den Erfolg im Einsatz massgebend beeinflussen



- Zusätzliche Informationen



1 | Analoge und digitale Funktechnik

1.1 | Analogfunk

Beim analogen Funk stehen Kanäle und Frequenzen zur Verfügung, welche für die Belange der Feuerwehr verwendet werden. Jedem Kanal ist organisatorisch eine bestimmte Frequenz zugeordnet. Alle Gespräche erfolgen in der Regel unverschlüsselt über die definierte Frequenz und können von allen Geräten empfangen werden, welche sich auf der gleichen Frequenz und innerhalb der Reichweite des Senders befinden. Die Reichweite ist von verschiedenen Faktoren wie Topografie, Sende-/Empfangsanlage, Standort usw. abhängig.

Vorteile

- Einfach in der Bedienung
- Unabhängig von zentraler Infrastruktur
- Einfach im Unterhalt und in der Programmierung

Nachteile

- Die Anzahl Funkkanäle sind beschränkt, eine Erweiterung ist nicht möglich
- Jeder Kanal beansprucht eine eigene Frequenz
- Beschränkte Reichweite
- Nicht abhörsicher

1.2 | Digitalfunk POLYCOM

Beim digitalen Funk wird die Sprache in ein digitales Signal umgewandelt und mittels Datenpaketen übertragen. Dabei können, je nach zur Verfügung stehender Bandbreite, mehr oder weniger Datenpakete parallel übertragen werden. Dies führt zu einer effizienteren Nutzung des Frequenzbereiches und ermöglicht so mehrere Gespräche gleichzeitig. Das digitale Funknetz ist mit einer Netzinfrastruktur aufgebaut, welche mit der Mobilfunktelefonie verglichen werden kann. Hintergrund dieser Technologie ist es, die zur Verfügung stehenden Frequenzen, möglichst effizient zu nutzen, da sie stark begrenzt sind. Zudem ist die technologische Umsetzung mit mehreren unabhängigen Benutzergruppen einfacher zu realisieren.

Vorteile

- Verschlüsselte Übertragung
- Verbindungen sind flächendeckend, dadurch hohe Reichweite
- Höhere Kapazität für Gespräche
- Bildung von Gruppen, auch Organisationsübergreifend
- Notruffunktion

Nachteile

- Abhängig von zentraler Netzwerkinfrastruktur
- Eine Verschlechterung der Verbindung ist nicht feststellbar, bis sie abbricht
- komplexe Bedienung der Geräte
- grösserer Ausbildungsaufwand

In einem Bündelfunksystem werden die Frequenzen den Gruppen dynamisch zugewiesen. Sobald eine Frequenz frei ist, wird sie daher dem ersten Benutzer in der Warteliste zugewiesen. Die vorhandenen Frequenzressourcen können dadurch i.d.R. besser genutzt werden, so dass mehr Anrufe mit der gleichen Anzahl verfügbarer Frequenzen getätigt werden können. Das Prinzip lässt sich mit der Warteschlange an einem Schalter vergleichen, wie unten dargestellt:



Es gibt unterschiedliche Technologien für digitalen Funk. In der Schweiz wird die Technologie von Tetrapol (ein Standard der Matra und EADS-Konzerne, heute Airbus SE) verwendet. Die Technologie wird weltweit eingesetzt, allerdings gibt es nur einen einzigen Hersteller. Das Sicherheitsfunknetz der Schweiz wird POLYCOM genannt. Das Netz wird durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS in Zusammenarbeit mit den Kantonen und weiteren Partnern betrieben. POLYCOM ermöglicht den Funkkontakt sowohl innerhalb als auch zwischen den verschiedenen Organisationen Grenzwacht, Polizei, Feuerwehr, Sanität, Zivilschutz, technische Betriebe und unterstützende Verbände der Armee. POLYCOM ist verschlüsselt und eignet sich in der Praxis nur für Sprechfunk.

Organisationen mit POLYCOM

- Feuerwehr
- Rettungsdienst
- Polizei
- Zivilschutz
- Luftrettung
- Zivile Führungsstäbe
- Lösch- und Rettungszüge
- Armee
- Grenzwachtkorps
- Betreiber Kritischer Infrastrukturen (BKI; z. B. Elektrizitätswerke)
- Weitere

Die Kapazitäten von POLYCOM sind abhängig von der Infrastruktur. So können in Städten größere Kapazitäten (Anzahl Geräte, die gleichzeitig kommunizieren) zur Verfügung stehen. Hingegen ist in ländlichen Gebieten mit einem beschränkten Ausbau der Infrastruktur mit geringeren Kapazitäten zu rechnen. Bei einem Grossereignis kann dies zu einer Überlastung führen. Darüber hinaus kann Polycom auch im Direktmodus (Radio-to-Radio) unabhängig von der Infrastruktur und im Relay-Modus (IDR) eingesetzt werden.



■ Die Feuerwehr Koordination Schweiz empfiehlt, dass jede Feuerwehrga- nisation mit mindestens 2 POLYCOM Handfunkgeräten ausgestattet wird.

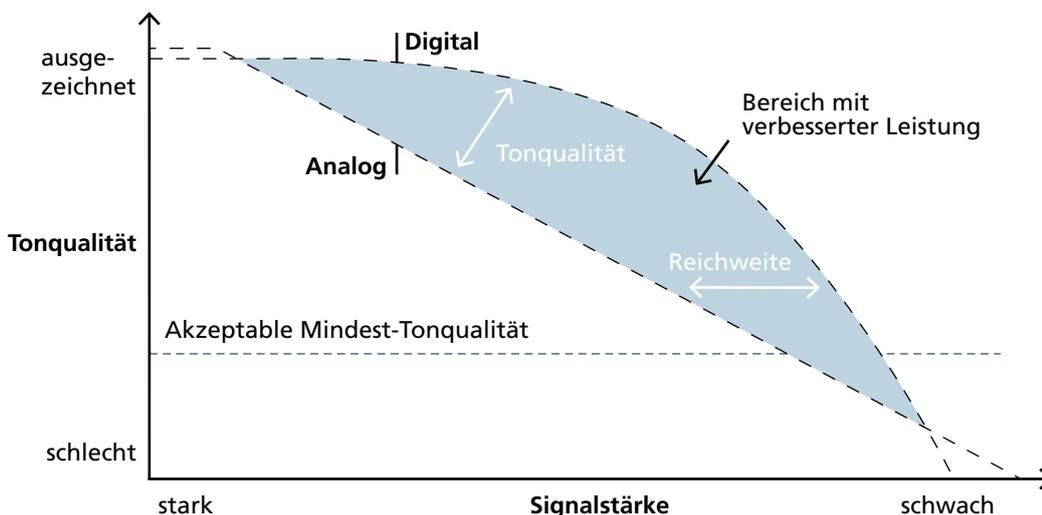
1.3 | Digitalfunk DMR (Digital Mobile Radio)

DMR kann die analogen Feuerwehrkanäle bei Bedarf mit zusätzlichen Simplexkanälen ergänzen.

Der ETSI-DMR-Standard ermöglicht es, Endgeräte mit DMR (Tier III Standard) und herkömmlichen analoge Anwendungen in den bestehenden Frequenzbändern auf den gleichen Geräten wie der bestehende Analogfunk zu verwenden und beide Technologien parallel zu nutzen.

Es ist möglich, mehrere Benutzergruppen auf der gleichen Infrastruktur zu nutzen und sie auf statische und dynamische Weise anzuwenden. DMR kann Unterstützung für Datenanwendungen (bspw. Textnachrichten, Erfassung und Überwachung von Endgeräten) bieten, sofern komplexe Anwendungen vorgesehen oder notwendig sind.

Wie in der Abbildung unten dargestellt ist, ermöglicht es die Digitaltechnik in der Regel, eine gute Audioqualität länger als bei einem analogen System aufrechtzuerhalten. Bei der Anwendung in der Feuerwehr ergeben sich jedoch auch limitierende Faktoren, wie beispielsweise hoher Umgebungslärm (bspw. durch ein laufendes TLF).



Das Prinzip der gemeinsamen Nutzung von Ressourcen ermöglicht es, die Nutzung der Frequenzen zu optimieren. Tatsächlich wird in einem konventionellen System ein Kanal oder eine Gruppe statisch einer Frequenz zugeordnet. Wenn mehrere Benutzer eines Kanals kommunizieren möchten, müssen sie warten, bis der Kanal frei wird, auch wenn andere Kanäle frei sind.

Vorteile

- verschlüsselte Übertragung möglich
- garantierte Kommunikation zwischen zwei Benutzern über die gesamte Netzwerkinfrastruktur
- Erhöhung der Simultan-Gesprächskapazität (abhängig von der Anzahl der Frequenzpaaren)
- statische und dynamische Gruppenbildung
- Möglichkeit zur Verwaltung der Benutzer-Endgeräte per Fernverwaltung (Fernverwaltung der Programmierung des Endgerätes)
- einfache Bedienung des Endgerätes, da identisch mit der Bedienung eines Analogfunkgerätes

Nachteile

- Isolierte Lösung (nativ nicht mit Polycom verbunden) oder muss über Passarellen mit Polycom verbunden werden.
- Abhängig von zentraler Netzwerkinfrastruktur
- Eine Verschlechterung der Verbindung ist nicht feststellbar, bis die Verbindung abbricht
- Größerer Betriebs-, Unterhalts- und Ausbildungsaufwand.

1.4 | Hinweis Datenverkehr

Die bestehenden Funkssysteme (analog und digital) sind grundsätzlich nicht geeignet Daten zu übertragen, da die verfügbaren Bandbreiten keine genügende Übertragungsrate zulassen.

Im Feuerwehrwesen erfolgt der mobile Datenverkehr über die Mobilfunknetze der kommerziellen Anbieter (3G, 4G/LTE, 5G etc.). Die Daten werden über internetbasierte Anwendungen übermittelt, weshalb die Aspekte des Datenschutzes aber auch der Datensicherheit zwingend zu beachten sind (z.B. Verschlüsselung, Authentifizierung, etc.)

Derzeit werden durch die Feuerwehren Daten insbesondere zu folgendem Zweck über das Internet übermittelt:

- Kommunikation (E-Mail, Textnachrichten, Chat, etc.)
- Bild- und Videoübermittlung (synchron und asynchron)
- Journalführung
- Abrufen von Einsatzplänen
- Zugriff auf Datenbanken (Hydrantennetz, Leitungskataster)
- Alarmierung der Einsatzkräfte (vgl. Kapitel 3.2)

Voraussetzung für das Funktionieren des Datenverkehrs ist eine hinreichende Netzabdeckung des jeweiligen kommerziellen Mobilfunkproviders. Ist an einem Einsatzort das Mobilfunknetz des eigenen Providers nicht verfügbar, können auch keine Daten übermittelt werden.

Ist die Netzabdeckung im Einsatzgebiet einer Feuerwehr nicht flächendeckend sichergestellt, ist zu prüfen, offline-fähige Applikationen einzusetzen. Solche Applikationen synchronisieren ihre Datenbanken bei bestehender Internetverbindung (z.B. im Feuerwehrmagazin über WLAN) auf den Endgeräten und können danach eingesetzt werden, auch wenn keine Datenverbindung existiert.

1.5 | Hinweise zur Funkübertragung

Bei allen Übertragungsarten welche über Funk erfolgen, sind verschiedene Einfluss- und Störfaktoren möglich. Diese Faktoren, welche die Funkkommunikation negativ beeinflussen, können teilweise mit einfachen Massnahmen umgangen werden.

Bei Handfunkgeräten ist die Tragart und die Unterbringung des Funkgerätes ein wichtiger Faktor. Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Je höher das Gerät und die Antenne getragen werden, desto weiter ist die Reichweite.
- Der menschliche Körper besteht zu grossen Teilen aus Wasser. Dementsprechend kann der Körper die Abstrahlung der Antenne abschirmen. Eine einfache Drehung des Körpers kann schon eine Verbesserung erwirken.
- Der Aufenthalt in der Nähe oder unter Stromleitungen, metallischen Gegenständen (bspw. Tanklöschfahrzeug), Vordächer etc. kann sich negativ auf den Empfang und die Reichweite von Funkgesprächen auswirken.
- Die Brandschutzbekleidung ist mit leitenden Elementen ausgestattet. Werden Geräte und Antennen unter der Bekleidung getragen (bspw. am Gurt) wird das Funksignal stark gedämpft oder gar gestört. Darum gehören Funkgeräte und Antennen immer ausserhalb der Uniform / Einsatzbekleidung angebracht.

Für spezielle Anwendung in lärmiger Umgebung (bspw. Maschinistendienst, Atemschutz) soll möglichst geeignetes und auf die Geräte und Anwendung abgestimmtes Zubehör verwendet werden. So können Körperschallmikrofone oder spezielle Masken-Helmkombinationen zum Einsatz kommen, welche den Umgebungslärm dämpfen. Die digitale Übertragung (Polycom, DMR) ist viel anfälliger auf Lärm, als analoge Übertragungsarten. Entsprechend ist vor allem in diesem Bereich viel Wert auf eine richtige Zubehörwahl zu setzen, welche Lärmeinflüsse reduzieren kann.



- Eine Drehung des Körpers oder ein Standortwechsel von wenigen Metern kann helfen, die Verbindungsqualität deutlich zu verbessern.
- Trage das Funkgerät und vor allem die Antenne immer ausserhalb der Bekleidung und möglichst auf Brusthöhe.
- Achte auf störende Elemente, wie Stromleitungen, Metaldächer oder anderweitige Abschirmungen.
- Verwende in lärmiger Umgebung möglichst gut abgestimmtes Zubehör (Maschinist, Atemschutz).



2 | Zuteilung und Anwendung der Funkkanäle

2.1 | Kanäle analoger Geräte

2.1.1 | Nummerierung und Verwendung der Feuerwehrkanäle

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Auflistung aller für die Feuerwehren reservierten Funkkanäle resp. der entsprechenden Frequenzen. Die Bezeichnung der Kanäle gibt Auskunft darüber, wem resp. zu welchem Zweck ein Kanal zur Verfügung steht und eingesetzt werden kann. Es wird jedoch in diesem Handbuch nicht vorgeschrieben, welche Feuerwehr Organisation welche Kanäle auf ihren Geräten programmieren darf oder muss. Es ist Aufgabe der jeweiligen Instanz ein regionales oder kantonales Funkkonzept zu erstellen, aus welchem hervorgeht, welche Feuerwehr Organisation über welche Kanäle verfügt.

Damit soll dem Umstand Rechnung getragen werden, wonach die regionale, kantonale oder gar interkantonale Zusammenarbeit unter den Feuerwehren stark zunehmend ist und es folglich zu einer erhöhten Durchmischung der Einsatzorganisationen auf dem Schadenplatz kommt. Es ist erforderlich, dass die Funkkonzepte der Instanzen auf die interkommunalen Einsatzkonzepte (z. B. für Stützpunktaufgaben oder für Zusammenarbeitsmodelle zwischen Berufs- und Milizfeuerwehren) angepasst werden. Bei grösseren Ereignissen mit besonderer Lage (z.B. flächendeckendes Unwetter, etc.) ist es von grossem Nutzen, wenn den im Einsatz stehenden Feuerwehren genügend Funkkanäle zur Verfügung stehen, damit allenfalls sogar ein ereignisbezogenes Funkkonzept erstellt werden kann.

Kanal	Bestückung	Frequenz
1	Berufsfeuerwehren Dieser Kanal steht grundsätzlich den Berufsfeuerwehren zur Verfügung.	158.075 MHz
2	Berufsfeuerwehren Dieser Kanal steht grundsätzlich den Berufsfeuerwehren zur Verfügung.	158.325 MHz
3	Stützpunktfeuerwehren Dieser Kanal steht grundsätzlich den Feuerwehren mit Stützpunktaufgaben zur Verfügung.	158.400 MHz
4	Arbeitsplatzkanal Steht allen Feuerwehren zur Verfügung.	158.775 MHz
5	Koordinationskanal (K) Dieser Kanal wird durch das BAKOM schweizweit zahlreichen Organisationen und Einsatzkräften zur Verfügung gestellt. Er dient bei der Bewältigung eines Einsatzes der Koordination unter den verschiedenen Einsatzkräften. Bei der Verwendung dieses Kanals gelten folgende Vorgaben (Art. 4 FKV): <ul style="list-style-type: none"> ■ Der Koordinationskanal (K-Kanal) darf ausschliesslich für Koordinationszwecke verwendet werden. ■ Der Koordinationskanal (K-Kanal) dient der Übertragung von Nachrichten zur Koordination des Einsatzes von Organisationen, die bei Schadenereignissen oder Unfällen Hilfe leisten. ■ Organisationsinterner Funkverkehr und von Feuerwehr zu Feuerwehr über den K-Kanal ist nicht zulässig. ■ Bei Übungen auf dem K-Kanal muss jedem Anruf das Wort «Übung» oder «Verbindungskontrolle» beigefügt werden. Stört eine Organisation bei einer Übung den Funkverkehr einer anderen Organisation die Hilfe leistet, so muss sie ihren Funkverkehr sofort einstellen. ■ Grundsätzlich ist eine organisationsübergreifende Kommunikation über POLYCOM sicherzustellen. ■ Die kantonalen Vorgaben bezüglich der Verwendung des K-Kanals sind zu beachten (in einigen Kantonen ist ausschliesslich POLYCOM anstelle des K-Kanals zu verwenden). ■ Im Bereich der Luftrettung ist eine Koordination mit dem K-Kanal möglich, sofern nicht Polycom vorgesehen ist. 	158.625 MHz

Kanal	Bestückung	Frequenz
6	Feuerwehr Das ist der Standardkanal der Feuerwehr. Er dient sowohl der internen Kommunikation als auch der Zusammenarbeit mit anderen Feuerwehren.	158.950 MHz
7	Betriebsfeuerwehren (für alle Verbindungen) Dieser Kanal steht den Betriebsfeuerwehren für die organisationsinterne Kommunikation zur Verfügung. Die Frequenz dieses Kanals ist teilweise nicht mit dem Ausland koordiniert, weshalb es im Grenzgebiet zu Funkstörungen kommen kann, die geduldet werden müssen.	158.675 MHz
8	Arbeitsplatzkanal Steht allen Feuerwehren zur Verfügung.	160.200 MHz
9	Spezialkanal für Orts-, Stützpunkt- u. Betriebsfeuerwehren Die Frequenz 163.900 MHz wurde in erster Linie für Chemiewehren in der Region Basel vorgesehen. Aus diesem Grund wurde diese Frequenz für die Grenznutzung im Grossraum Basel mit dem Ausland koordiniert. Koordinierungen gegenüber weiteren Grenzregionen für eine landesweite Nutzung wurden nie durchgeführt und sind heute aufgrund von Abkommen mit den Nachbarländern auch nicht mehr möglich. Die Frequenz wurde im Laufe der Zeit ebenfalls an einzelne Feuerwehren in der restlichen Schweiz für Spezialzwecke zugeteilt. Weil diese Frequenz nicht mit allen Nachbarländern koordiniert ist, kann sie jedoch nicht schweizweit eingesetzt werden.	163.900 MHz
10	Arbeitsplatzkanal Steht allen Feuerwehren zur Verfügung.	170.550 MHz
11	Arbeitsplatzkanal Steht allen Feuerwehren zur Verfügung.	170.900 MHz



- Jede Feuerwehr Organisation muss sicherstellen, dass beim nächsten Gebrauch des Geräts der zugewiesene Standardkanal eingestellt ist (z.B. Feuerwehr Kanal 6, etc.) oder beim Einschalten des Geräts automatisch gewählt wird.

2.1.2 | Sendeleistung der einzelnen Gerätearten pro Kanal

Die Sendeleistung der Funkgeräte wird als ERP (Effective Radiated Power resp. effektiv abgestrahlte Leistung) bezeichnet. Die einzelnen Gerätearten (vgl. Kapitel 4.1) dürfen auf den jeweiligen Kanälen mit folgenden ERP programmiert werden. Fehlt bei einer Geräteart auf einem Kanal eine Sendeleistung, darf der entsprechende Kanal nicht auf dem Gerät programmiert werden. Bei den folgenden Kanälen der Feuerwehren handelt es sich um analoge Anwendungen welche im Simplex Verfahren funktionieren.

Kanal	Fix-Station	Mobile-Station	Handfunkgerät
1	10 Watt	10 Watt	2.5 Watt
2	10 Watt	10 Watt	2.5 Watt
3	10 Watt	10 Watt	2.5 Watt
4	–	–	2.5 Watt
5	–	10 Watt	2.5 Watt
6	10 Watt	10 Watt	2.5 Watt
7	10 Watt	10 Watt	2.5 Watt
8	10 Watt	10 Watt	2.5 Watt
9	–	2.5 Watt	2.5 Watt
10	–	10 Watt	2.5 Watt
11	–	10 Watt	2.5 Watt

Das BAKOM kann im Einzelfall höhere Sendeleistungen bewilligen. Das BAKOM nimmt vor der Bewilligung höherer Sendeleistungen Rücksprache mit der Kommission Übermittlung der FKS. Um gegenseitige Störungen unter den Feuerwehren möglichst zu vermeiden, ist dringend davon abzuraten. Um bei Bedarf die Funkreichweite im Einzelfall zu erhöhen, wird der Einsatz eines Relais (vgl. Kapitel 4.3) empfohlen.

2.2 | Programmierung POLYCOM-Geräte

Damit das Sicherheitsnetz Funk der Schweiz bezüglich Anforderungen, Planung, Finanzierung, Realisierung, Betrieb und Unterhalt der Teilnetze sowie der nationalen Komponenten als Einheit betrieben werden kann, sind Regelungen in den «Bedingungen und Vorgaben POLYCOM (B & V)» vorhanden, welche durch den Bund und den Kantonen koordiniert und verabschiedet sind. Dadurch bestehen strikte Vorgaben über den Betrieb des Systems.

Die Programmierung erfolgt koordiniert über alle Nutzer und liegt in der Hoheit der Kantone als Teilnetzbetreiber. In den meisten Kantonen wurden die technischen Dienste der Kantonspolizeien mit dem Betrieb der Teilnetze und folglich auch der Programmierung der Geräte beauftragt.

Damit ein POLYCOM-Endgerät in das POLYCOM-System eingebunden werden kann, muss es entsprechend den Vorgaben des BABS und der entsprechenden Teilnetz-Betreiber personalisiert werden. Durch die Personalisierung werden die für die entsprechende Organisation bestimmte Menüstruktur, die Tastenbelegungen und weitere Funktionen wie Ordnerstrukturen mit den zugelassenen OG, DMO und Privatrufe sowie deren Alias-Bezeichnungen und die Statusmeldungen programmiert. Die Sendeleistung der Endgeräte beträgt maximal 2 Watt.

2.3 | Programmierung DMR-Geräte

Ein sogenannter Mixed-Mode ermöglicht die Umschaltung zwischen analogem Funk im 12,5-/20-/25-kHz-Raster und Digitalfunk DMR im 6,25-kHz-Raster. Die Geräte sind sozusagen abwärtskompatibel. Eine Zusammenarbeit mit analogen Geräten auf einem anderen Kanal ist somit möglich.

Jedes Endgerät muss über eine eindeutige DMR-ID und die Nummer der Flotte, zu der es gehört, verfügen.

Das DMR-Netz besteht aus mehreren Frequenzpaaren. Alle Frequenzpaare müssen im Endgerät, gemäss dem vom BAKOM zugewiesenen Frequenzplan nach der Tier-III-Norm programmiert werden.

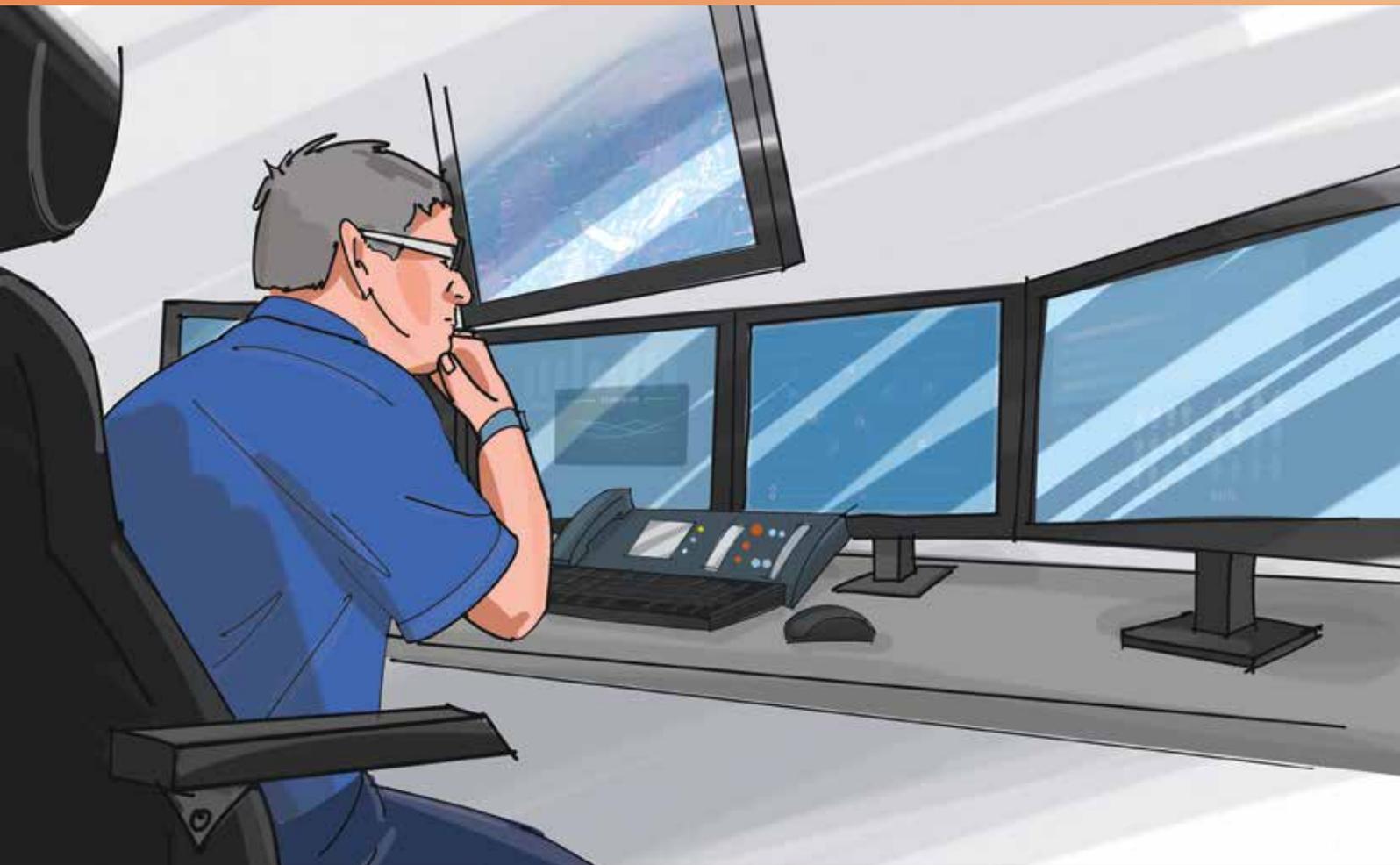
Im Direktmodus können die aktuellen analogen Frequenzen für die Nutzung im DMR-Modus nach dem Tier-II-Standard übernommen werden. Dies fördert die Umschaltung zwischen Analog- und DMR-Technik.

Die Deklaration von statischen und dynamischen Gruppen wird in der zentralisierten DMR-Infrastruktur verwaltet.

- **DMR Tier II:**
Der DMR Tier II ermöglicht Sprach- und Datenkommunikation, entweder im Direkt-Modus oder über eine Infrastruktur (Basisstationen). Es gibt kein zentrales Kommunikationsmanagementsystem und daher auch keine dynamische Kanalzuweisung. In Bezug auf die spektrale Effizienz ist Tier II DMR daher mit der Analogtechnik vergleichbar, da jedem Kanal oder jeder Gruppe statisch eine Frequenz zugeordnet ist. Der DMR Tier II kann in verschiedenen Frequenzbändern (VHF, UHF, SHF) mit Leistungen von einigen Watt auf den Endgeräten eingesetzt werden, je nach den erhaltenen BAKOM-Konzessionen.
- **DMR Tier III:**
DMR Tier III, der bisher fortschrittlichste Standard, umfasst ein zentrales Kommunikationsmanagementsystem (Node), das die Zuteilung der verfügbaren Frequenzen an die verschiedenen Kommunikationen (Einzel- oder Gruppenkommunikation) dynamisch verwaltet. Es handelt sich also um ein Bündelfunksystem (Trunked), das die Nutzung des Spektrums kontinuierlich optimiert. DMR Tier III bietet eine vollständige Palette von Dienstleistungen von SMS bis hin zu IP-Konnektivität für externe IT-Anwendungen.

Die Hauptfunktionalitäten sind unten aufgeführt. Periodische Überarbeitungen der Standards (Tier I bis III) ermöglichen zukünftige neue Funktionen.

- Gruppen-Kommunikationen
- Individuelle Kommunikationen
- Prioritär- und Notruf
- Allgemeiner- oder Flottenruf
- Kurze Textnachrichten
- Übertragung des Status
- IP-Paket-Datenübertragung
- Authentifizierung von Endgeräten und Verschlüsselung von Übertragungen
- Geopositionierung
- Verwaltung und Programmierung von Endgeräten über Funk



3 | Notruf und Alarmierung

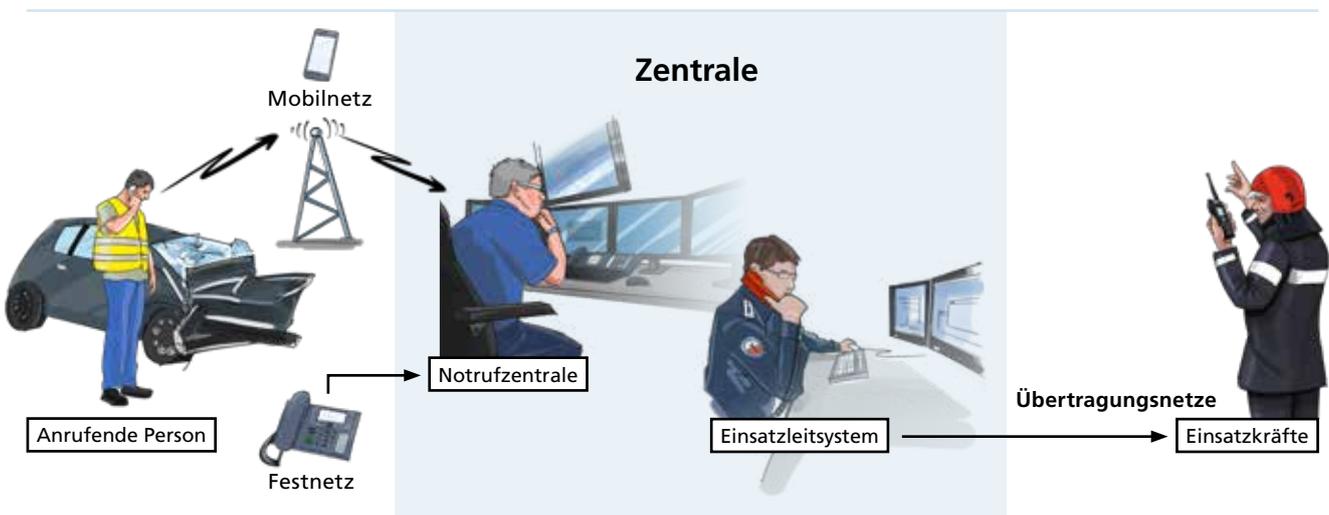
3.1 | Notruf

Unter Notruf wird der Anruf über eine dreistellige Notrufnummer auf eine Notrufzentrale verstanden.

Folgende Telefonnummern gelten gemäss den rechtlichen Vorgaben als Notrufnummern, wobei für die Blaulichtorganisationen lediglich die auf der linken Seite aufgelisteten Nummern und Dienste von Bedeutung sind.

- 112: europäische Notrufnummer
- 117: Polizei-Notruf
- 118: Feuerwehr-Notruf
- 144: Sanitäts-Notruf
- 143: Telefonhilfe für Erwachsene
- 145: Vergiftungsnotruf
- 147: Telefonhilfe für Kinder und Jugendliche

Der Notruf kann dabei über eine Festnetzverbindung oder über eine Mobilnetzverbindung erfolgen. Der Notruf wird derjenigen Notrufzentrale zugewiesen, welche sachlich und örtlich dafür zuständig ist.



Obwohl die Notrufe sehr sicher ausgelegt sind, kann ein Ausfall oder eine Beeinträchtigung der Telekommunikationssysteme nicht ganz ausgeschlossen werden. Dementsprechend muss der Bevölkerung eine alternative Möglichkeit zum Absetzen eines Notrufs geboten werden. Entsprechende Konzepte sind durch die Kantone in Zusammenarbeit aller Blaulichtorganisationen (Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst) zu definieren.

Beispielsweise kann ein Kanton Notfalltreffpunkte zusammen mit den Gemeinden definieren, wohin sich die Bevölkerung im Falle eines Notfalls begeben kann.

Wichtig ist jedoch, dass solche Konzepte kommuniziert werden und die Bevölkerung informiert ist, wie sie sich in solchen Fällen zu verhalten hat.

Das Notrufwesen wird in der Schweiz durch das Gremium „Steuerungsausschuss Notrufe“ koordiniert. In diesem Gremium ist neben der FKS auch die Konferenz der kantonalen Polizeikommandanten (KKPKS), der Interverband für das Rettungswesen (IVR) und das Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) vertreten.

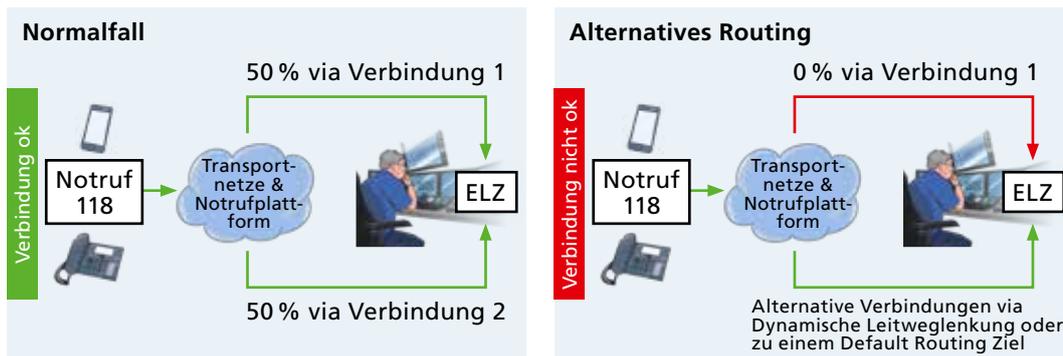


- Bei Ausfällen von Telefonesystemen oder von Notrufen soll immer möglichst das Mobilfunknetz für das Wählen eines Notrufes verwendet werden. Durch das «National Roaming» kann ein Notruf in bestimmten Fällen auch über alternative Provider abgesetzt werden.

3.1.1 | Leitweglenkung

Mit der Leitweglenkung wird sichergestellt, dass ein Notruf zur sachlich und örtlich zuständigen Einsatzleitzentrale von Feuerwehr, Polizei oder Sanität geleitet wird. Dies erfolgt unabhängig davon, bei welche Anbietern oder Netzen der oder die teilnehmenden Personen angeschlossen sind. Fernmeldediensteanbieter müssen jedem Notruf die entsprechenden Leitweglenkungsinformationen (Routing-Nummer) mitgeben, damit der Notruf an die zuständige Einsatzleitzentrale adressiert werden kann.

Bei den Mobilfunknetzen wird die Routing-Nummer des Versorgungsgebietes des Standortes der jeweiligen Basisstation eingesetzt. Aufgrund der Funkausbreitung ist es aber immer möglich, dass sich ein Mobiltelefon ausserhalb bspw. einer Kantonsgrenze befindet und deshalb der Notruf zur «falschen» Einsatzleitzentrale gelangt.



Dynamische Leitweglenkung

Im Gegensatz zur Leitweglenkung ist die «Dynamische Leitweglenkung» nicht gesetzlich geregelt, sondern eine wichtige (kommerzielle) Funktion im Rahmen der Notrufzustellung. Durch die Leitweglenkung wird pro Notruf ein definiertes Ziel (Einsatzleitzentrale) festgelegt. Mit der dynamischen Leitweglenkung werden zusätzliche Möglichkeiten, respektive dynamisch reagierende Ziele zur Verfügung gestellt.

Dabei stehen typischerweise die folgenden Anwendungen zur Verfügung:

- Bei einem Ausfall von Notrufanschlüssen können alternative Ziele für den Notrufempfang definiert werden.
- Beispiel: Wenn die Einsatzleitzentrale «A» aufgrund einer Störung keine Notrufe empfangen kann, werden die Notrufe automatisch zur Einsatzleitzentrale «B» oder alternative Ziele (Mobiltelefone, Telefonanschlüsse von anderen Providern etc.) umgeleitet.
- Alle Notrufe einer Einsatzleitzentrale könnten manuell an einer andere Einsatzleitzentrale umgeleitet werden (bspw. aufgrund von geplanten Wartungsarbeiten).
- Bei einem hohen Anrufervolumen (Unwetter) kann ein «Überlauf» auf eine andere Einsatzzentrale definiert werden. Somit werden Notrufe, welche aufgrund des hohen Anrufervolumens nicht durch die primäre Einsatzleitzentrale entgegengenommen werden können, an eine sekundäre Einsatzleitzentrale weitergeleitet.

Das dynamische Umleiten von Notrufen auf eine andere Einsatzleitzentrale ist oftmals problematisch, weil...

- ... die sekundäre Einsatzleitzentrale die notwendigen Einheiten alarmieren können muss. Dadurch muss sie auch den Zugriff auf die Alarmdispositive und taktischen Entschlüsse haben (wer ist wie zu welchem Fall zu alarmieren). Zudem muss sie die Übersicht über die bereits erfolgten Alarmierungen und Dispositionen haben, sowie den Kontakt mit den Einsatzkräften vor Ort (Anforderungen von Nachalarmierungen usw.).
- ... die sekundäre Einsatzleitzentrale personell zusätzliche Ressourcen benötigt, um die zusätzlichen Notrufe verlässlich abarbeiten zu können.
- ... die Absprachen zwischen den beiden Notrufzentralen bei Unwetterlagen oder im Störfall mit hohem Stress verbunden ist und die Gefahr besteht, dass wichtige Informationen verloren gehen.

Deshalb wird die Dynamische Leitweglenkung primär dazu eingesetzt, dass Ausfälle in der Notruftelefonie (Störung eines oder mehrere Anschlüsse, Probleme bei den Providern) durch alternative Ziele in der eigenen Einsatzleitzentrale kompensiert werden können.

3.1.2 | Default Routing

Wenn Notrufe nicht der geographisch zuständigen Einsatzleitzentrale zugestellt werden können, dürfen sie ausnahmsweise durch den Fernmeldeanbieter an ein definiertes Standardziel (definierte Einsatzleitzentrale) weitergeleitet werden. Dieser Prozess wird als Default Routing bezeichnet.

Folgende Gründe können ein Default Routing Prozess auslösen:

- Keine, oder unkorrekte Routinginformationen der Fernmeldedienstleister
- Unvollständige oder fehlende Adressinformationen (die angegebene Adresse zum Anschluss kann nicht aufgelöst werden)
- Technische Störung beim Fernmeldeanbieter, welcher für die Notrufzustellung verantwortlich ist

Mit der Einführung der IP (Internet Protokoll)-Technologie im Festnetz haben Notrufe ohne mitgelieferte Standortidentifikation («Default-Notrufe») zugenommen. Damit kein Notruf verloren geht, wird der Notruf an eine sogenannte Default Notrufzentrale weitergeleitet und dort entgegengenommen. Diese muss die jeweiligen Einsatzdaten aufnehmen und diese an die effektiv örtlich zuständige Einsatzleitzentrale weiterleiten (i.d.R. telefonisch und/oder mittels elektronischer Übermittlung). Es versteht sich, dass solche Notrufe zu einer verzögerten Alarmierung führen und somit nur in Ausnahmefällen, im Sinne einer letzten Möglichkeit, gewünscht sind.

Die Default Routing Ziele sind wie folgt definiert:

Notruf 118 Festnetz:	Schutz & Rettung Zürich
Notruf 118 Mobilnetz:	Schutz & Rettung Zürich
Notruf 144 Festnetz:	Schutz & Rettung Zürich
Notruf 144 Mobilnetz:	Schutz & Rettung Zürich
Notruf 117 Festnetz:	Kantonspolizei Zürich
Notruf 117 Mobilnetz:	Kantonspolizei Bern
Notruf 112 Festnetz:	Kantonspolizei Zürich
Notruf 112 Mobilnetz:	Kantonspolizei Bern

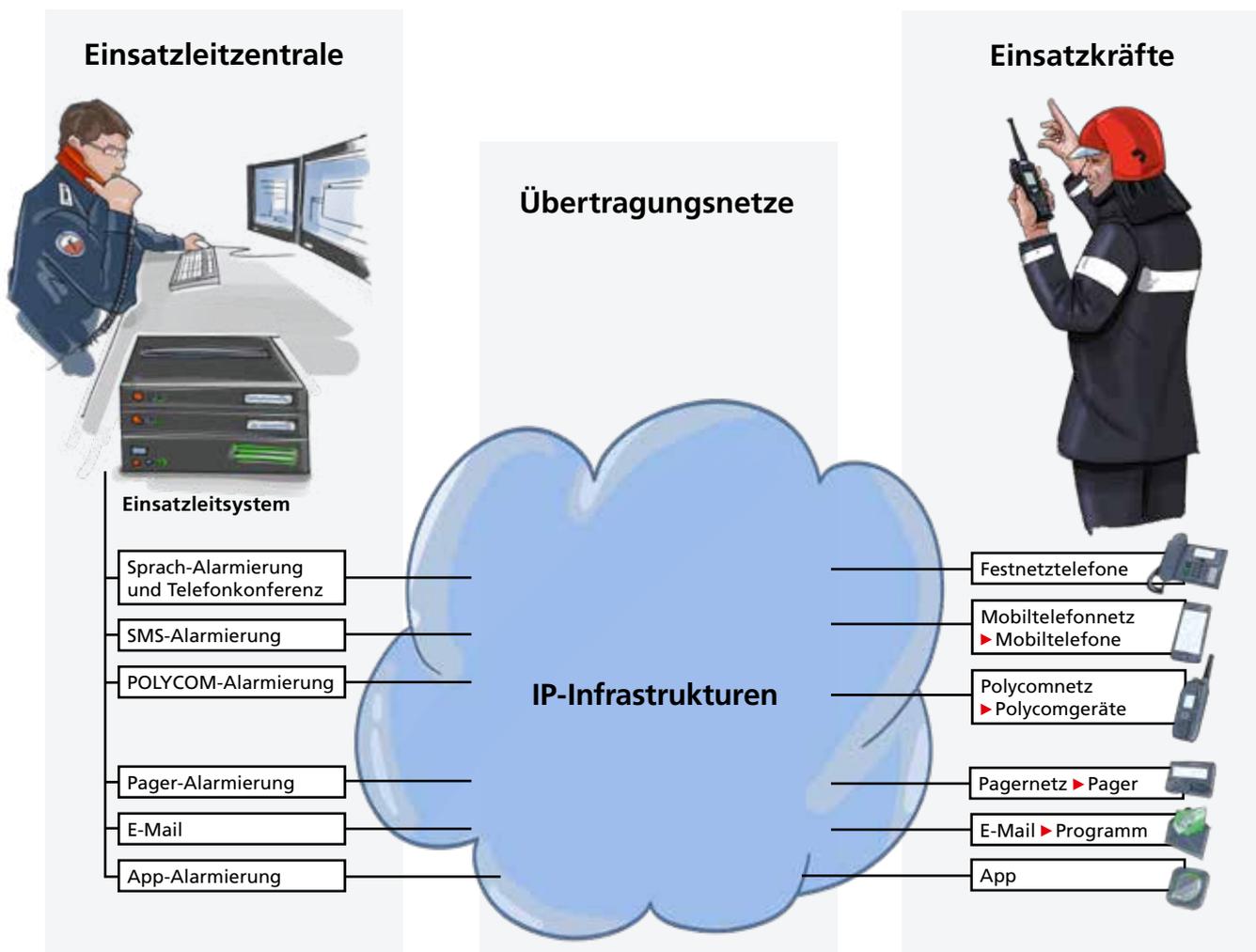
3.2 | Alarmierung

Es gibt folgende Alarmierungsarten, um die Einsatzkräfte aufzubieten:

- Telefonie-Alarmierung mit Sprachdurchsage (Mobile- und Festnetzanschlüsse)
- Pager-Alarmierung
- SMS-Alarmierung
- E-Mail Alarmierung (hauptsächlich bei einer Häufung von Elementarereignissen)
- Alarmierungen über App (Mobiltelefone)

Sämtliche Alarmierungsarten sollen in Kombination verwendet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass möglichst redundante Infrastrukturen z.B. verschiedene Funknetze kombiniert werden. Je nach Ausprägung der Systeme sind auch Rückmeldungen vom Alarmempfänger an die Einsatzleitzentrale möglich (z. B. «Komme», «Komme nicht», etc.).

Nachstehende Abbildung zeigt die möglichen Verbindungen von den Einsatzleitzentralen über die Übertragungsnetze zu den Endgeräten der Einsatzkräfte auf. Hierbei gilt zu erwähnen, dass es kantonsspezifische Unterschiede geben kann.



- Die FKS lehnt die Alarmierung von Einsatzkräften mittels Sirenen unabhängig vom Alarmierungszeichen ab. Eine Alarmierung mittels Bevölkerungsschutzsirenen ist überdies gemäss Art. 31 der Verordnung über den Bevölkerungsschutz (BevSV) nicht gestattet.

3.2.1 | Telefonie-Alarmierung

Heute werden mehrheitlich Mobiltelefone zur Alarmierung mittels Telefon-Anruf verwendet.

Vorteile der Mobiltelefon-Alarmierung

- Fast 100% der AdF besitzen ein Mobiltelefon, dadurch ist die Erreichbarkeit gross
- Das Mobiltelefon wird in der Regel mitgetragen und ist in allen Lebenslagen ein ständiger Begleiter

Nachteile der Mobiltelefon-Alarmierung

- Die Abhängigkeit der Alarmierung von den Mobilfunknetzen ist sehr gross
- Die Stromversorgung der Geräte und der Netze ist in normalen Lagen ausreichend, jedoch nicht in ausserordentlichen Lagen (Stromausfall)
- Bei einer Überlastung der Mobilfunknetze (Grossveranstaltungen, hohes Bedürfnis für Sprach- und Datenkommunikation) kann die Kommunikation beeinträchtigt oder verunmöglicht werden

Vorteil der Festnetztelefonie-Alarmierung

- Funktioniert unabhängig vom Mobiltelefon

Nachteile der Festnetztelefonie-Alarmierung

- Bei einem Stromausfall funktioniert die Festnetztelefonie nicht mehr, weil sie über Netzwerkkomponenten übertragen wird, die auf eine Stromversorgung angewiesen sind (Router, Gateways, etc.)
- Viele Haushalte verfügen über keine Festnetztelefon mehr
- Die AdF sind nicht regelmässig in der Nähe von Festnetzanschlüssen und können im Alarmfall gar nicht erreicht werden



- Die AdF stellen sicher, dass in ihren Mobiltelefonen/Smartphones die Alarmnummern als prioritäre Nummern (VIP/Favoriten) abspeichern, damit sie die Alarmer (Telefonanruf/SMS) auch dann bemerken, wenn sie ihre Geräte auf lautlos oder in einem «Nicht-Stören-Modus» haben.

3.2.2 | Pager-Alarmierung

Die Alarmierung über Pagermeldungen ist bei den Feuerwehren weit verbreitet. Aufgrund der teilweise unabhängigen Infrastruktur ist der Pager nach wie vor ein sicheres und sehr zuverlässiges Alarmmittel.

Vorteile der Pager-Alarmierung

- Die Pager-Alarmierung ist eine bewährte und zuverlässige Technologie für die Alarmierung
- Ein Vorteil für BORS ist die Unabhängigkeit der Paging-Infrastruktur von den Mobilfunknetzen
- Die Erreichbarkeit ist aufgrund der tieferen Frequenz besser als bei anderen Alarmierungsmitteln (z.B. bessere Durchdringung in Einstellhallen)
- Pagermeldungen können verschlüsselt übermittelt werden
- Das Pagernetz hat eine andere geographische Abdeckung als die Netze der Mobilfunkanbieter
- Geräte haben eine lange Laufzeit und werden mit Batterien oder Akkus betrieben

Nachteile der Pager-Alarmierung

- Die AdF müssen immer ein zusätzliches Gerät mit sich tragen
- Der Zugang zu den Pagingzentralen erfolgt in der Regel über die öffentlichen IP-Infrastrukturen
- Die Stromversorgung der Geräte und der Netze ist in normalen Lagen ausreichend, jedoch nicht in ausserordentlichen Lagen (Strommangellage)
- Hat der Pager keinen Empfang oder ist er ausgeschaltet, werden keine Meldungen nachträglich zugestellt. Meldungen werden nicht zwischengespeichert
- Bei einem hohen Aufkommen von Pagingmeldungen (viele Pagingmeldungen werden gleichzeitig versendet), kann das Netz überlastet sein. Dadurch werden nicht mehr alle Pagermeldungen versendet



- Bei Pagermeldungen gilt es zu berücksichtigen, dass die jeweilige Meldung beim Server des entsprechenden Pagernetzbetreibers eingehen muss. Dies erfordert somit eine funktionierende Verbindung von der Einsatzleitzentrale über das öffentliche Telefonnetz oder Standleitung zum Betreiber des Pagernetzes. Erfolgt diese Verbindung über das öffentliche Telefonnetz, kann im Falle eines Ausfalls desselben der Alarmserver des Pager-Betreibers nicht erreicht und entsprechend auch keine Pagermeldung verschickt werden.



- Überlastungen des Netzes werden durch die sinnvolle Bildung und Nutzung von Alarm-Gruppen verhindert, da diese dem zugrunde liegenden Broadcast Verfahren Rechnung tragen.
- Trotz der unabhängigen Infrastruktur des Pagnetzes ist nicht ausgeschlossen, dass auch dieses Alarmierungsmittel nicht zur Verfügung steht (beispielsweise wenn bei einer Störung des Internets die Alarmzentrale den Alarmierungsserver nicht erreichen kann oder bei einer Stromausfall). Für solche Szenarien ist es möglich, ein sogenanntes autarkes Paging vorzusehen (vgl. 3.2.3).



- Die Pagermeldungen sind technisch einfach abzufangen. Dies ist zwar illegal, kann aber nicht verhindert werden. Es ist darum erforderlich, die Pagermeldungen zu verschlüsseln.

3.2.3 | Autarkes oder autonomes Paging

Bei dieser Form des Pagings, welches auf dem «normalen Paging» basiert, können lokale Basisstationen über dezentrale Antennen (z.B. auf Feuerwehr Magazinen) vor Ort mittels einer Bedienstelle Standard-Alarmmeldungen auf die bereits verwendeten Pager versenden (z.B. «Einrücken ins Magazin»). In der Folge erhalten alle Pager diese Standardmeldung, welche sich im Empfangskreis dieser dezentralen Antenne befinden. Es ist grundsätzlich auch möglich, diese Meldungen auf weitere Antennen zu übertragen und so eine grössere Region zu erschliessen.

Vorteile des autarken oder autonomen Paging

- Technisch einfache und im Verhältnis kostengünstige Lösung
- Autonome Auslösestellen können sehr einfach bedient werden
- Notstromversorgung / Batteriebetrieb ermöglicht auch eine Alarmierung bei Stromausfällen über längere Zeit
- Schnelle Mobilisierung der regionalen – im Empfangsbereich verfügbaren – Feuerwehrangehörigen

Nachteile des autarken Paging

- Eingeschränkte Reichweite (Sende- / Empfangsbereich der Antenne)
- Muss im Regelfall direkt vor Ort bei der Auslösestelle (i.d.R. Feuerwehrmagazin) ausgelöst werden
- System setzt voraus, dass die AdF mit Pagern ausgerüstet sind
- Die zu alarmierenden Gruppen sind i.d.R. auf wenige Gruppen beschränkt und sind vordefiniert. Selektive oder ad hoc Alarmierungen von einzelnen Formationen mit spezifischen Texten ist nicht möglich, jedoch kann auch ein Grossalarm ausgelöst werden



- Das autarke Paging eignet sich ausschliesslich als Rückfallebene / Notalarmierung zur normalen Alarmierung über Pager. Es setzt voraus, dass die bestehenden Pager und Gruppen (RIC) in der Anlage gespeichert sind.
- Es ist zu beachten, dass mit einem autarken Paging zwar die regionalen Feuerwehr-Einsatzkräfte mobilisiert werden können, jedoch keine weiteren Organisationen (Rettungsdienst, Polizei etc.) alarmiert werden können.
- Systeme zur autarken Alarmierung werden in der Regel in einem Konzept mit Notfalltreffpunkten errichtet (vgl. Ziff. 3.1).

3.2.4 | SMS-Alarmierung

SMS als zusätzlicher Alarmierungsweg ist heute weit verbreitet und für eine schnelle Alarmübertragung bekannt. SMS sollten aber nicht als alleiniges Alarmierungsmittel eingesetzt werden. Hintergrund ist, dass für die Übertragung von SMS-Nachrichten keine Vorgaben bezüglich Geschwindigkeit oder Verlässlichkeit bestehen. Die Provider liefern diese nach dem «Best Effort-Prinzip». Die Zustellung ist von verschiedenen Faktoren abhängig und kann nicht in allen Fällen garantiert werden. Somit sollen SMS immer in Kombination mit anderen Alarmierungswegen verwendet werden.

Vorteile der SMS-Alarmierung

- Das SMS ist eine sehr schnelle, bewährte und zuverlässige Form um Mitteilungen zu verbreiten
- Mittels SMS können sehr schnell viele Nachrichten gleichzeitig versendet werden
- SMS werden zwischengespeichert. Hat das Mobiltelefon kurzzeitig keinen Empfang oder ist es ausgeschaltet, wird das SMS über eine bestimmte Dauer später zugestellt
- Die Technologie ist geräteunabhängig und kann von jedem Mobiltelefon ohne zusätzliche Software empfangen werden

Nachteile der SMS-Alarmierung

- Im Gegensatz zum Paging-Netz ist das Mobilfunk-Netz, über welches die SMS versendet werden, ein öffentliches Netz und ist somit äusseren Einflüssen unterworfen
- In ausserordentlichen Lagen, z.B. bei Unwetter und auch bei grossen Menschenansammlungen können die Netze an ihre Grenzen kommen, überlastet sein oder sogar zusammenbrechen
- Wenn das Telefon auf lautlos ist, wird möglicherweise der Empfang der Alarmmeldung nicht bemerkt

3.2.5 | Alarmierung mittels Alarm-App

Zur Alarmierung können auch Alarmierungs-Apps eingesetzt werden, welche über weitergehende Funktionen verfügen. So können weitere Informationen zum Einsatz ergänzt oder ausgetauscht werden. Sie sollten möglichst in Kombination mit anderen Alarmwegen eingesetzt werden oder zumindest der Empfang der Meldung auf dem jeweiligen Endgerät muss überwacht werden. Kann die jeweilige App die Meldung auf dem Smartphone technisch nicht sofort bestätigen («Acknowledge») ist automatisiert ein alternativer Alarmierungsweg (SMS, Pager, Telefonalarm) auszulösen.

Vorteile der Alarmierung mit App

- Schnelle Alarmierung
- Erweiterter Zugriff auf einsatzrelevante Daten wird ermöglicht
- Zukunftsorientierte Lösung
- Es können bei Bedarf auch Daten aus der App zurück in die Einsatzleitzentrale übermittelt werden (Standort des Alarmempfängers; Quittierung des Alarms, etc.)

Nachteile der Alarmierung mit App

- Ist als alleiniges Alarmierungsmittel kaum geeignet (Paging oder Telefonalarm zusätzlich oder als Redundanz erforderlich)
- Die Abhängigkeit der Alarmierung von den Mobilnetzen ist sehr gross
- Die Stromversorgung der Geräte und der Netze ist in normalen Lagen ausreichend, jedoch nicht in ausserordentlichen Lagen (Strommangellage)
- Die Apps müssen laufend an die Entwicklung der Geräte und Betriebssysteme angepasst, resp. weiterentwickelt werden
- Ungewisse Zuverlässigkeit der Funktion nach Updates von App oder Betriebssystemen und die mögliche Beeinflussung durch andere Apps
- Der Supportaufwand bei der Verwendung für die Feuerwehr-Alarmierung ist zu beachten



- Bei Störungen der Mobiltelefonie sind die Alarmierungswege SMS und App zumeist ebenfalls betroffen. Dadurch dürfen diese beiden Alarmwege nicht als gegenseitige Redundanz betrachtet werden. Dementsprechend sollte ein weiterer und unabhängiger Alarmierungsweg (bspw. Alarmierung über Telefonalarm, Paging) vorhanden sein.
- SMS sind bei den Mobiltelefonprovider nicht spezifisch für die Alarmierung vorgesehen. Sie sind nicht für die Zwecke der Feuerwehr und anderer Blaulichtorganisationen priorisiert und werden gleich wie alle anderen SMS im Mobilnetz behandelt.



4 | Technische Grundlagen

4.2.2 | Semi-Duplex (bedingtes Gegensprechen)

Es kann entweder gesendet oder empfangen werden. Diese Übermittlungsart wird bei Funkbetrieb über automatische Relaisstationen verwendet.

Technik

Die Funkgeräte senden und empfangen auf zwei unterschiedlichen Frequenzen, jedoch ist es technisch nicht möglich, während des Sendens auch zu empfangen. Die Funkgeräte haben ein Antennenrelais (= Umschalter), das die Antenne entweder mit dem Empfangs- oder dem Sendeteil verbindet. Die Umschaltung erfolgt über die Betätigung der Sprechaste.

4.2.3 | Voll-Duplex (Gegensprechen)

Beim Gegensprechen sendet und empfängt das Funkgerät auf zwei unterschiedlichen Frequenzen, die als Ober- und Unterband bezeichnet werden. Diese Übermittlungsart wird beispielsweise bei Mobiltelefonen verwendet.

Technik

Die Funkgeräte haben eine Duplexweiche, eine Art Gabelschaltung, die die Antenne gleichzeitig sowohl mit dem Empfangs- als auch dem Sendeteil verbindet, Sendeenergie aber nur zur Antenne und nicht zum Empfänger durchlässt, damit dieser nicht beschädigt wird. Während das Funkgerät auf einer Frequenz sendet, kann es gleichzeitig auf einer anderen Frequenz empfangen. Echter Voll-Duplexbetrieb ist nur mit einer ebensolchen Gegenstation möglich, die in vertauschter Bandlage sendet und empfängt. Der Frequenzabstand zwischen der Oberbandfrequenz und der Unterbandfrequenz der Funkkanäle eines Funknetzes wird als Duplexabstand bezeichnet.

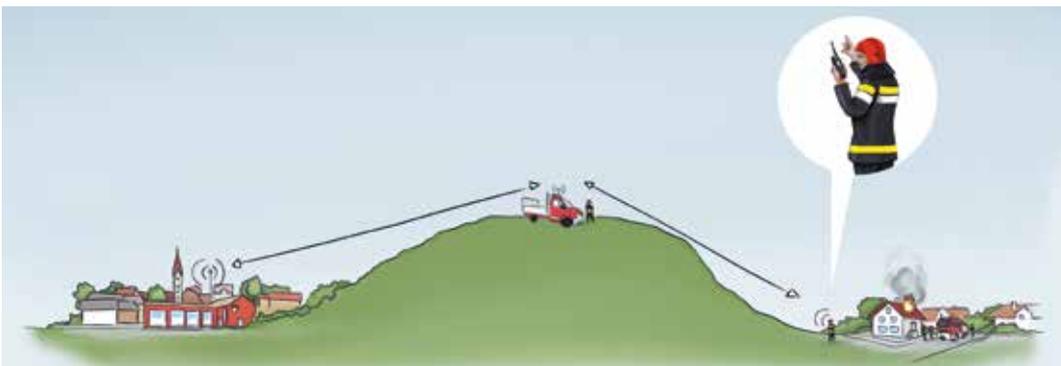
4.3 | Relaisbetrieb

Durch das Zwischenschalten einer Relaisstation (kurz Relais) können grössere Entfernungen überbrückt resp. landschaftliche Hindernisse wie z.B. Hügel, überwunden werden. Das Relais wird dafür meist auf einer Anhöhe betrieben. Es ist zwischen manuellem Relaisbetrieb, fixen und mobilen Relaisstationen zu unterscheiden.

4.3.1 | Manueller Relaisbetrieb

Besteht bei einem Einsatz aufgrund der Reichweite der Funkgeräte oder der topographischen Verhältnisse keine funktionierende Funkverbindung zwischen zwei Standorten, kann ein manueller Relaisbetrieb eingerichtet werden. Zu diesem Zweck wird ein AdF an einer geeigneten Stelle (z.B. auf einer Anhöhe) positioniert, der die Meldung zwischen Sender und Empfänger weiterleitet. Es wird empfohlen, den manuellen Relaisbetrieb mit einer mobilen Station mit Fahrzeugantenne durchzuführen.

Ein manueller Relaisbetrieb kann auch in einem Gebäude oder Tunnel angewendet werden, um die Kommunikation in das Gebäude zu ermöglichen.



4.3.2 | Fixe Relaisstationen

Eine Relaisstation ist meistens lokal mit wenig Leistung erreichbar. Die Benutzer senden und empfangen abwechselnd (Semi-Duplex Betrieb). Analoge und digitale Relaisstationen empfangen auf einer Frequenz und senden das empfangene Signal gleichzeitig auf einer anderen Frequenz wieder aus.

Auf analogen Relaisstationen ist normalerweise nur Sprachkommunikation erlaubt. Für digitale Betriebsarten existieren spezielle digitale Relais. Eine fest installierte Relaisstation ist im Normalfall dauernd in Betrieb und immer auf Empfang. Solche Relais können entweder mittels Funkwellen des Funkgerätes erreicht werden, oder sind mittels fest installierter Verbindung an einem Standort (FW-Magazin) angeschlossen. Es gibt solche, welche mittels Notstromversorgung auch bei einem Stromausfall benutzbar sind.



- Analoge Relaisstationen können nicht auf den Feuerwehr eigenen Kanälen gemäss Kapitel 2.1.1 betrieben werden. Dementsprechend müssen hierfür eigene Frequenzen beantragt und konzessioniert werden. Zudem sind die Funkgeräte mit der spezifischen Programmierung zu versehen.
- Beim Sprechen über Relaisstationen entsteht eine leichte Verzögerung bei der Übermittlung.

4.3.3 | Mobile Relaisstationen

Im Weiteren existieren mobile Relaisstationen, welche beispielsweise bei Einsätzen in Tunnelanlagen eingesetzt werden können. Diese werden als Funkkoffer oder Extensor bezeichnet.

Die Funkkoffer senden und empfangen jeweils in einer voneinander unterschiedlichen Frequenz pro Richtung. Der Einsatz unterliegt strengen Restriktionen seitens BAKOM, da die Funkkoffer den ordentlichen Funkverkehr massiv beeinträchtigen oder stören können.

Folgende Punkte sind daher zu berücksichtigen

- Der Betrieb darf nur durch einen Angehörigen der Feuerwehr erfolgen.
- Dritte dürfen nicht gestört werden.
- Vor Beschaffung muss durch die Feuerwehr/Lieferanten eine Kontaktaufnahme mit dem BAKOM stattfinden.



- Bei der POLYCOM Betriebsart IDR (Independant Digital Repeater) wird eine spezielle mobile Relaisstation eingesetzt (vgl. Kapitel 4.7.2)

4.4 | Private Line (PL)

Die Bezeichnung «Private Line» erlaubt das gezielte Auswählen bestimmter analoger Funkgeräte innerhalb eines ausgewählten Kanals. Beim Senden wird ein tiefer Ton mitgesendet (Piloton), auf den nur diejenigen Funkgeräte reagieren, die auf diesen Tonruf programmiert sind und somit den Empfang des Funkgerätes zum Mithören öffnen.

Weil die Verwendung dieser Funktionalität heute keine Vorteile jedoch die nachfolgend aufgelisteten Nachteile aufweist, wird von deren Verwendung ausdrücklich abgeraten.

- Wenn auf einem Kanal mit Private Line gefunkt wird, ist die entsprechende Frequenz belegt. Das heisst, sie stören andere Teilnehmer des Funkverkehrs auf dem gleichen Kanal. Die anderen Teilnehmer können die Gespräche zwar nicht mithören, interpretieren aber die hörbare Störung als schlechte Verbindungsqualität.
- Die Funktionalität eignet sich nicht zur Übermittlung von vertraulichen Informationen.
- Der Einsatz dieser Funktionalität schafft unnötige Einschränkungen. Gemäss der konzeptionellen Entwicklung des Feuerwehrwesens in allen Regionen der Schweiz werden Ereignisse künftig vermehrt von mehreren Feuerwehren gemeinsam bewältigt (vgl. Ausführungen unter Kapitel 2.1.1). Damit solche Formen der Zusammenarbeit möglich sind, ist es unabdingbar, dass die Programmierung der Funkkanäle bei allen Feuerwehren möglichst identisch ist. Wenn einzelne Feuerwehren gewisse Kanäle mit Private Line programmieren, schaffen sie unnötige Hürden bei der der Zusammenarbeit.

4.5 | Blackout respektive Strommangellage

Bei einem Blackout resp. einer Strommangellage ist die Stromversorgung der privaten Haushalte aber auch der öffentlichen Dienste stark eingeschränkt oder gar nicht verfügbar. Es ist deshalb sicherzustellen, dass die Feuerwehren an ihren Standorten über eine autonome Stromversorgung verfügen, mit welcher sie insbesondere ihre Kommunikationsmittel (Funkgeräte, Mobiltelefone, etc.) betreiben resp. aufladen können.

Weil Funkanwendungen ohne Relaisbetrieb nicht auf Drittkomponenten angewiesen ist, funktionieren diese immer, sofern die Geräte mit dem notwendigen Strom versorgt sind.

Bei POLYCOM werden die meisten Basisstationen von den Teilnetzbetreibern während mindestens 72 Stunden mit autonomer Stromversorgung gespiesen. Während dieser Zeit steht also die POLYCOM-Netzinfrastruktur zur Verfügung. Entsprechend ist die Kommunikation über POLYCOM sichergestellt, sofern die Geräte selber mit dem notwendigen Strom versorgt sind.

4.6 | Inhousefunk

Allenfalls sind spezifische Objekte/Gebäude (Tunnels, Stadien, grosse Gebäudekomplexe, Tiefgaragen, Spitäler, usw.) im Einsatzgebiet einer Feuerwehr mit analogen oder digitalen Inhouse-Funkversorgungen ausgerüstet. Diese Infrastruktur ermöglicht der Feuerwehr primär eine Kommunikation von der Einsatzleitung in die entsprechenden Objekte oder umgekehrt.

Für die Umsetzung und Wartung einer Inhouse-Funkanlage muss eine sorgfältige Planung und Wartung erfolgen. Da die Anlage sehr lange Zeit betrieben werden muss, ist dem Unterhalt und der Einbindung in die Einsatzkonzepte der Feuerwehr (Einsatzplanung) entsprechend Gewicht beizumessen.



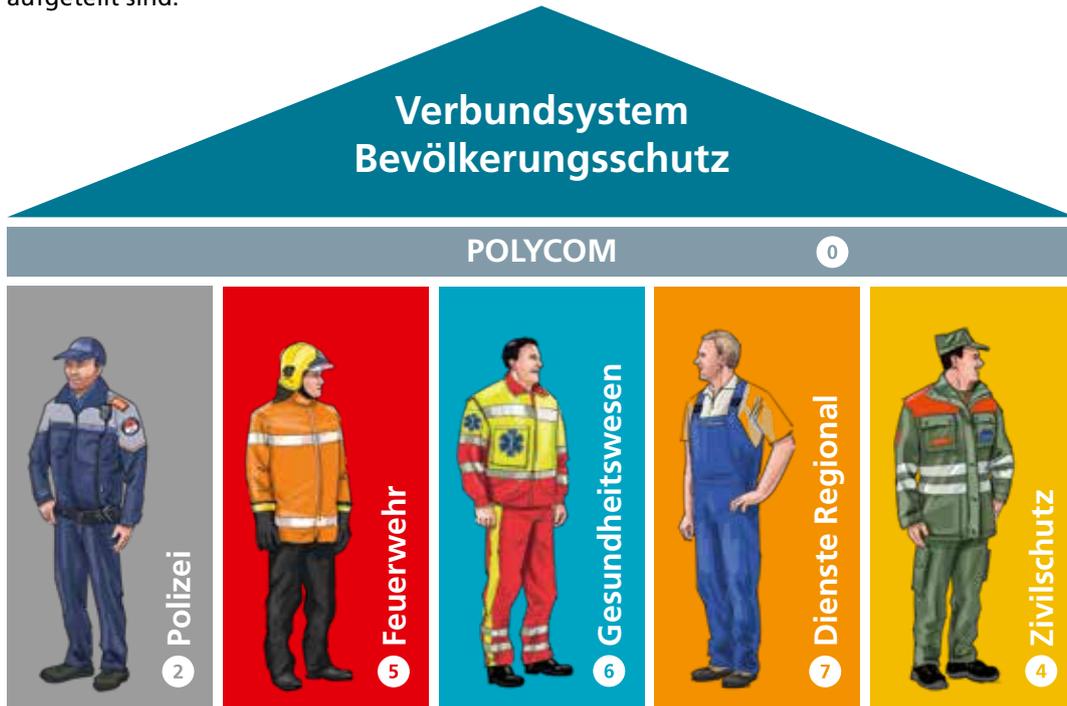
- Bei analogen Anlagen ist die Inhouse-Funkversorgung i.d.R. auf einen oder mehrere Kanäle beschränkt. Dies erfordert, dass bei einem Einsatz der entsprechende Kanal gewählt werden muss (→ Einsatzplanung).
- Bei Inhouse-Funkversorgungen welche mittels POLYCOM realisiert sind, werden alle Organisation Groups (OG) abgedeckt. Somit ist auch sichergestellt, dass bei einer POLYCOM-Versorgung auch Einsatzkräfte ausserhalb der Feuerwehr (Polizei, Sanität) kommunizieren können.

4.7 | Digitale Funktechnologie POLYCOM

4.7.1 | Systembeschreibung POLYCOM

POLYCOM ist die Bezeichnung für das «Sicherheitsnetz Funk der Schweiz» für die Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit (BORS). Es basiert auf dem Bündelfunkprinzip unter Anwendung der Technologie TETRAPOL. Das Funksystem arbeitet digital und verfügt über eine End-zu-End-Verschlüsselung. Zum Betrieb ist eine zellulare Netzinfrastruktur, ähnlich wie bei den Mobiltelefonen, erforderlich. Diese wird durch die Teilnetzbetreiber betrieben. In den Kantonen sind dies in der Regel die technischen Dienste der Kantonspolizeien.

Im POLYCOM Netz gibt es verschiedene Nutzergruppen, welche in die folgenden Flotten aufgeteilt sind:

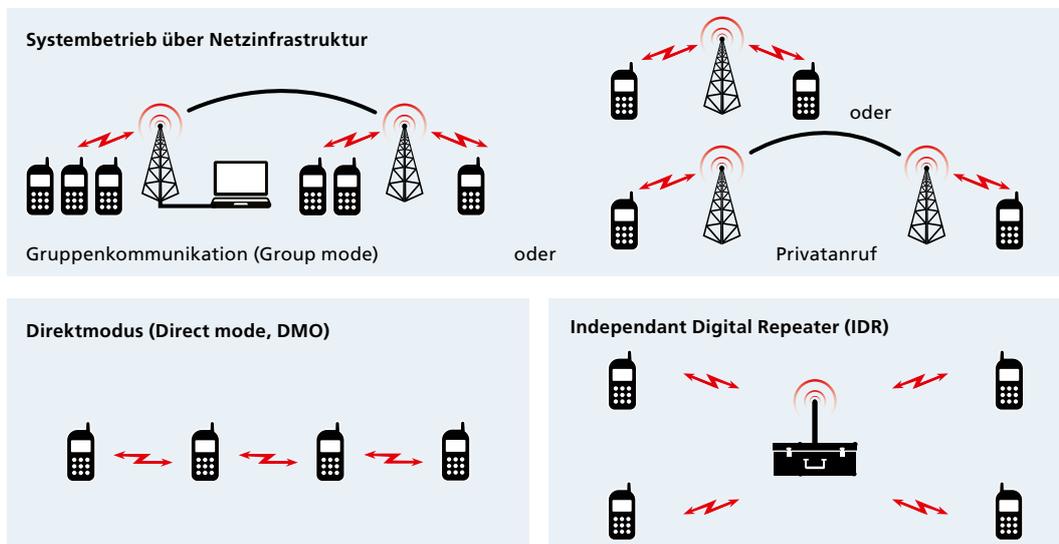


Flotten-Nr.	Nutzergruppe
0	POLYCOM
1	BAZG
2	Polizei
3	Bund, Armee
4	Zivilschutz

Flotten-Nr.	Nutzergruppe
5	Feuerwehr
6	Gesundheitswesen
7	Dienste Regional
8	Dienste National
9	Telemetrie

4.7.2 | POLYCOM Betriebsarten

POLYCOM kennt folgende Betriebsarten:



4.7.2.1 | Gruppenkommunikation (Systembetrieb) (OG)

Das Polycom Funknetz ist für die Gruppenkommunikation wie folgt strukturiert:

- In organisatorischer Hinsicht ist das Netz in zahlreiche regionale oder nationale Operationelle Gruppen (OG) aufgeteilt. In diesen OG wird definiert, welche Teilnehmer-Gruppierungen miteinander kommunizieren können.
- In technischer Hinsicht ist das Funknetz in verschiedene Teilnetze gegliedert, welche geographisch auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt sind. Die als Coverage bezeichnete Funkabdeckung kann mit der Netzabdeckung eines Mobiltelefonanbieters verglichen werden.

Damit zwei oder mehrere Geräte miteinander kommunizieren können, müssen sie sich in derselben Talkgroup befinden. Das heisst, sie halten sich in der gleichen Coverage auf und sind in derselben Gruppe angemeldet. Umgangssprachlich wird allerdings bei den Feuerwehren nicht von Talkgroups, sondern von OG gesprochen. Dabei wird jedoch die zugehörige Coverage nicht berücksichtigt, welche zur Bildung einer Talkgroup notwendig ist. Verschieben sich die Geräte aus ihrer zugehörigen Coverage in eine andere (bspw. bei einem Einsatz in einen anderen Kanton), wird die Verknüpfung zwischen der OG und der Coverage aufgelöst und das Gerät verlässt die Talkgroup. Eine Kommunikation ist nicht mehr möglich. Vergleichbar ist dieses Szenario mit einem Handy, welches das Roaming ausgeschaltet hat. Wenn es nun die Schweiz verlässt, kann es infolge fehlenden Roamings nicht mehr verwendet werden.

Das heisst:

- Geräte welche bei einer Basisstation angemeldet sind, können jedes andere Gerät erreichen, welches sich in der gleichen Talkgroup befindet. Sie müssen in der gleichen OG angemeldet und sich in der gleichen Coverage befinden.
- Die Reichweite ist lediglich durch die OG und die Coverage, in der sich das Gerät befindet, eingeschränkt.

Die Teilnetzbetreiber respektive die Einsatzleitzentralen können auf Antrag und bei Bedarf zeitlich begrenzt verschiedene Talkgroups mittels Merging miteinander verbinden und mit einer Coverage ausstatten.

Das Merging muss vorbereitet und programmiert sein. Es ist in der Regel nicht sinnvoll, ad hoc ein Merging zu erstellen und zu aktivieren. Ist es aber vorbereitet (im Sinne eines vorbehaltenen Entschlusses) kann es durch die Einsatzleitzentrale oder die Teilnetzbetreiber innert Kürze aktiviert oder wieder deaktiviert werden.

Die Teilnetzbetreiber programmieren auf allen Geräten ihrer Nutzer, folgende Einstellungen:

- Eine eindeutige eindeutige Nummerierungsadresse (RFSI-Nummer), vergleichbar mit einer Telefonnummer eines Mobiltelefons.
- Die Talkgroups, in welchen das Gerät kommunizieren kann. Dies erfolgt mittels Zuteilung von Berechtigungen, in welcher Coverage sich das Gerät in welchen OG anmelden kann.

Die nationalen OG werden durch das BABS vorgegeben, so auch für die Feuerwehren. Diese durch das BABS schweizweit koordinierte Personalisierung ermöglicht den Einsatz aller Feuerwehr-Endgeräte in allen Teilnetzen der Schweiz, z.B. bei Einsätzen im Rahmen der Nachbarschaftshilfe.

Nebst den nationalen gibt es auch kantonale OG, welche auf die regionalen Bedürfnisse der Polycom Nutzer abgestimmt sind. Beispielsweise kann eine OG als Führungskanal (Verbindung Einsatzleitzentrale zur Einsatzleitung) oder eine OG für die Stützpunkt-Feuerwehren, resp. die Feuerwehren in den Stützpunktregionen gebildet werden.

Die kantonalen OG werden vom BABS verwaltet und den Teilnetzbetreibern auf Antrag zugewiesen. Es gibt entsprechend kantonale Unterschiede im Bereich der Nummerierung, der Anzahl OG sowie der organisationsübergreifenden OG.

4.7.2.2 | Privatruf

Im Systembetrieb können ein (Individual call) oder mehrere (Multiple call) Nutzer mittels Privatruf (Private call) über die Gerätenummer (= RFSI-Nr.) verbunden werden. Die privat kommunizierenden Nutzer schliessen dadurch andere Nutzer von ihrer Kommunikation aus. Beim Mehrfachruf werden bis zu maximal fünf Geräte inklusive des Aufrufenden miteinander verbunden. Diese Betriebsart belastet aber die Systemressourcen stark und sollte daher restriktiv angewendet werden. Aus diesem Grund ist diese Betriebsart nur eingeschränkt verfügbar, wie beispielsweise für die Kommunikation mit der Einsatzleitzentrale oder auf die im Gerätespeicher definierten Stellen.

4.7.2.3 | Direktmodus (Direct mode, DMO)

Die Endgeräte nutzen keine System-Infrastruktur (z.B. Basisstation), sondern benötigen lediglich einen DMO-Kanal. Die Endgeräte kommunizieren wie beim Analogfunk direkt miteinander, sofern sie sich gegenseitig in Reichweite befinden und auf demselben Kanal sind (im offenen Gelände ca. 4 km).

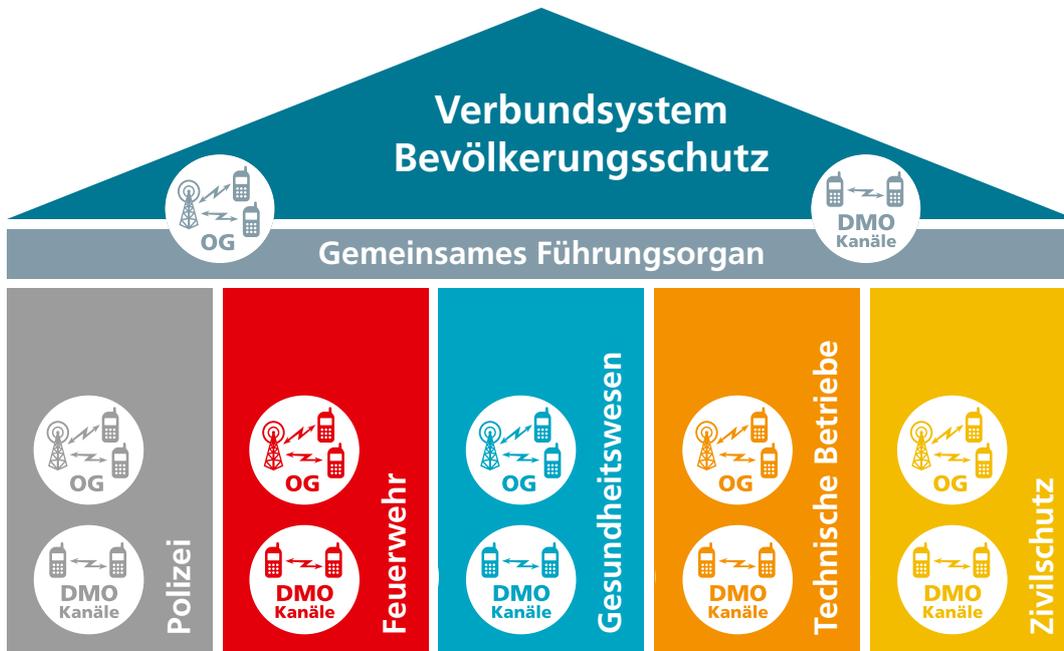
4.7.2.4 | Relaisbetrieb mit einem Independent Digital Repeater (IDR)

In Regionen ohne Funkabdeckung, bei Verwendung der Endgeräte ausserhalb ihres eigenen Teilnetzes oder wenn die Reichweite im Direktmodus nicht mehr ausreichend ist, kann mit einem Independent Digital Repeater (IDR) eine unabhängige Funkzelle eingerichtet werden. Diese Funkzelle hat einen Radius von ca. 10 km, d.h. zwei Endgeräte können so über eine Entfernung von bis zu 20 km kommunizieren (die maximale Sendeleistung des IRD beträgt 15 Watt).

Der IDR hat die Grösse eines Aktenkoffers und kann auch in einem Fahrzeug betrieben werden.

4.7.3 | Operationelle Gruppen (OG) und Direct Mode-Kanäle für Feuerwehren

Jede Flotte verfügt in jedem Teilnetz über zugewiesene OG und DMO-Kanäle, über dessen Verwendung sie grundsätzlich frei ist. Im Bereich der Feuerwehr definieren die Feuerwehr-Inspektorate, wie die der Feuerwehr zugewiesenen OG zu verwenden sind.

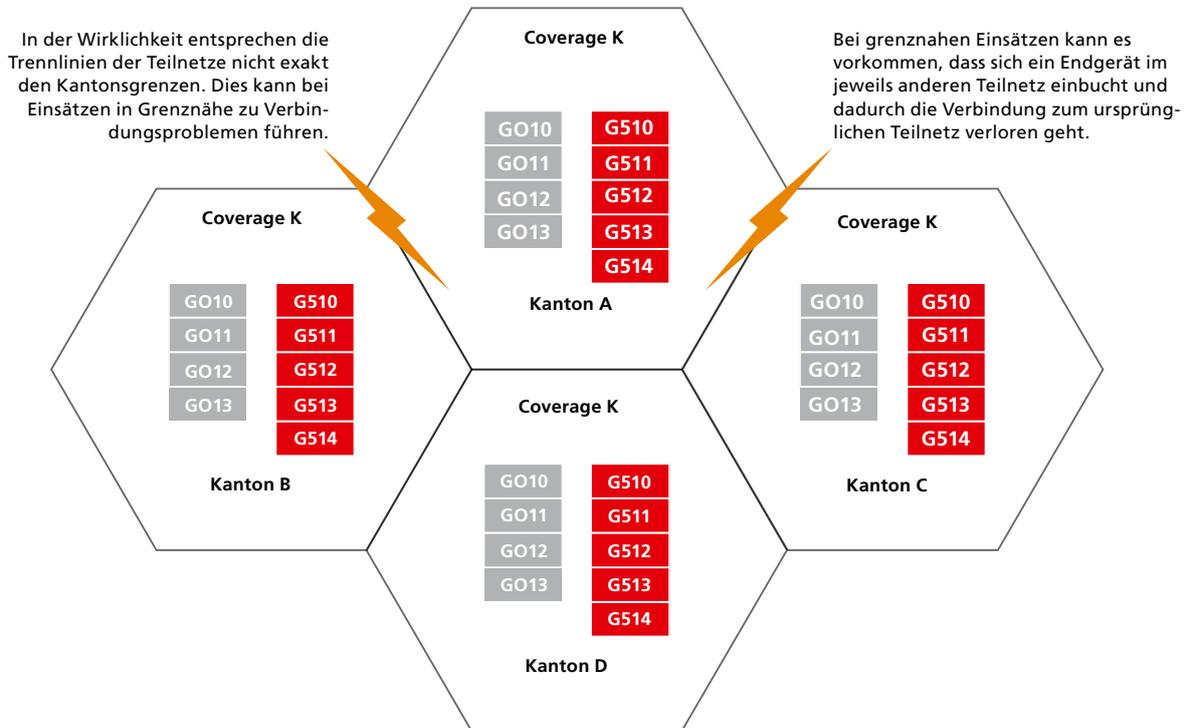


Es gibt auch OG und DMO Kanäle die allen Flotten des Bevölkerungsschutzes gemeinsam zur Verfügung stehen. Diese Gruppen und Kanäle sind ausschliesslich für die gemeinsame Führung und Koordination mit den Partnern reserviert.

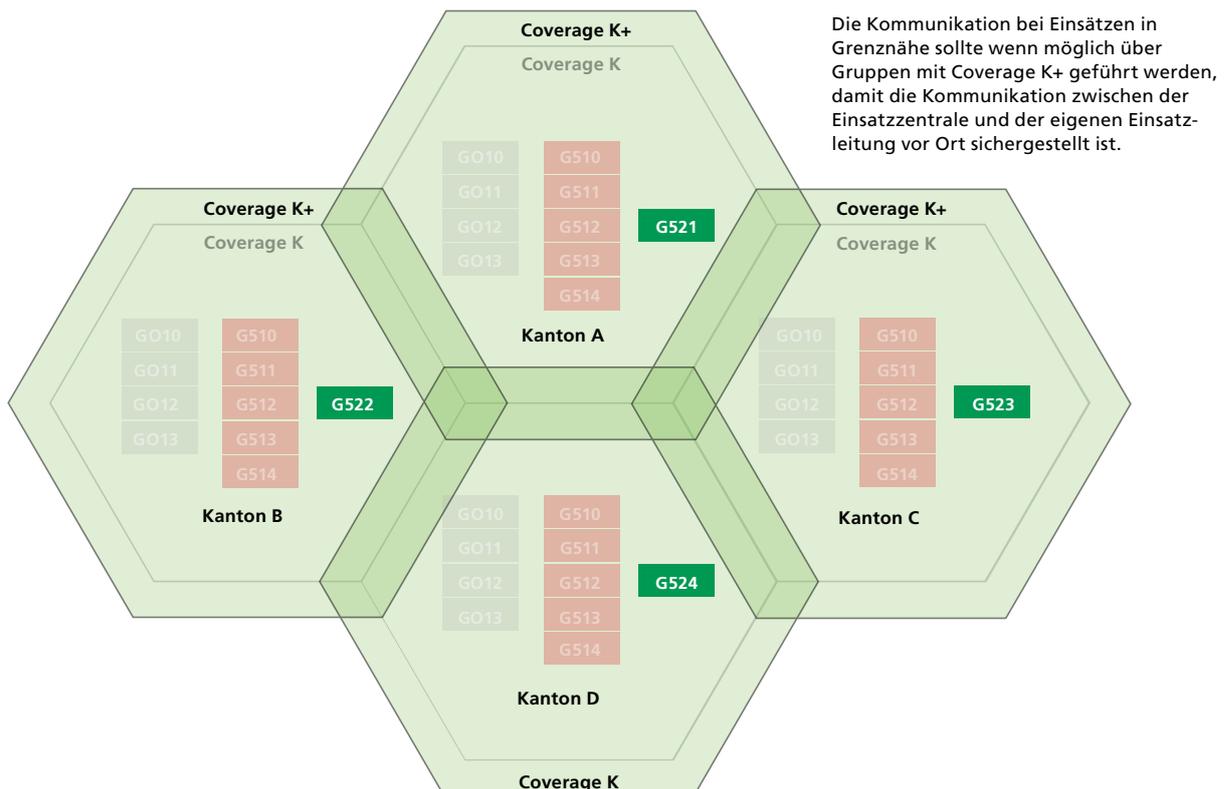
4.7.4 | Coverage (Abdeckung)

Bei dem aus Teilnetzen bestehendem POLYCOM-Netz der Schweiz spielt die Coverage eine wichtige Rolle. Bei allen schweizweit koordinierten OG für die gemeinsame Führung der BORS (Flotte 0; OG G010–G013) und Feuerwehr Flotte 5; OG G510–G514) ist die Funkfeldversorgung auf das jeweilige Teilnetz beschränkt. Dies kann bei Einsätzen an der Kantons-/Teilnetzgrenze zu Problemen führen, resp. muss entsprechend berücksichtigt werden.

Coverage K = Die Funkfeldversorgung entspricht einem kantonalen Teilnetz (in der Regel = Regionalnetz).



Coverage K+ = Die Funkfeldversorgung entspricht der Coverage K sowie einem zusätzlichen Bereich im benachbarten Teilnetz. Dadurch wird eine Überschneidung der Teilnetze erreicht.



4.7.5 | Notruftaste

Alle POLYCOM-Geräte sind mit einer Notruftaste ausgerüstet.

Die Notruftaste wird nicht zwingend in allen Teilnetzen und Flotten identisch programmiert. Grundsätzlich hat man sich über alle Nutzergruppen und Teilnetze darauf geeinigt, eine Notrufzentrale pro Teilnetz zu definieren, auf welche die Notrufe geleitet werden.



Notruftaste



- Die Notruftaste darf nur im Notfall ausgelöst werden. Zum Auslösen muss sie mindestens 3 Sekunden gedrückt werden.
- Wird eine Notruftaste irrtümlich gedrückt und ein Notruf ausgelöst, ist zwingend ein Gespräch mit der Notrufzentrale aufzubauen und die Fehlauslösung zu deklarieren.

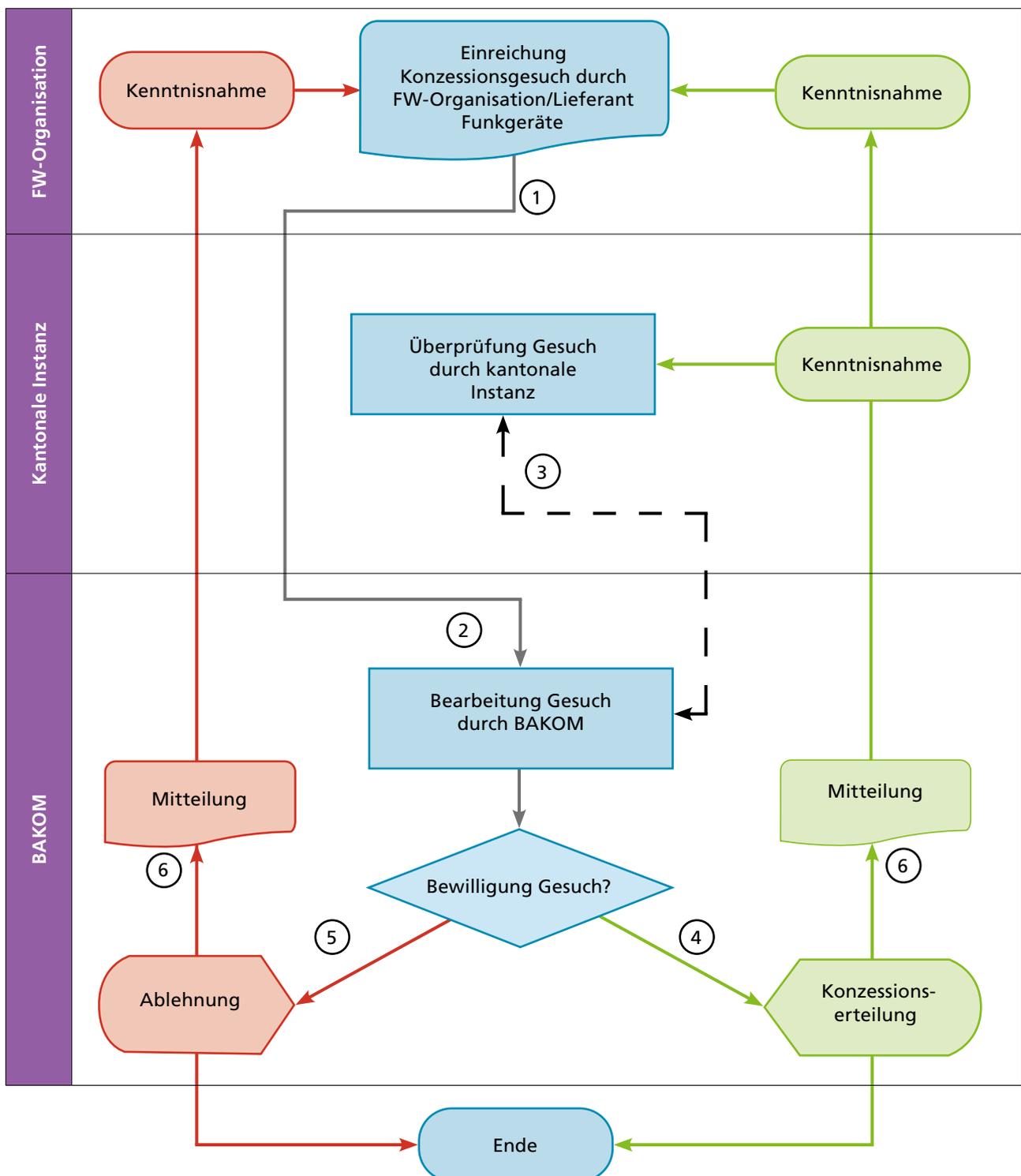


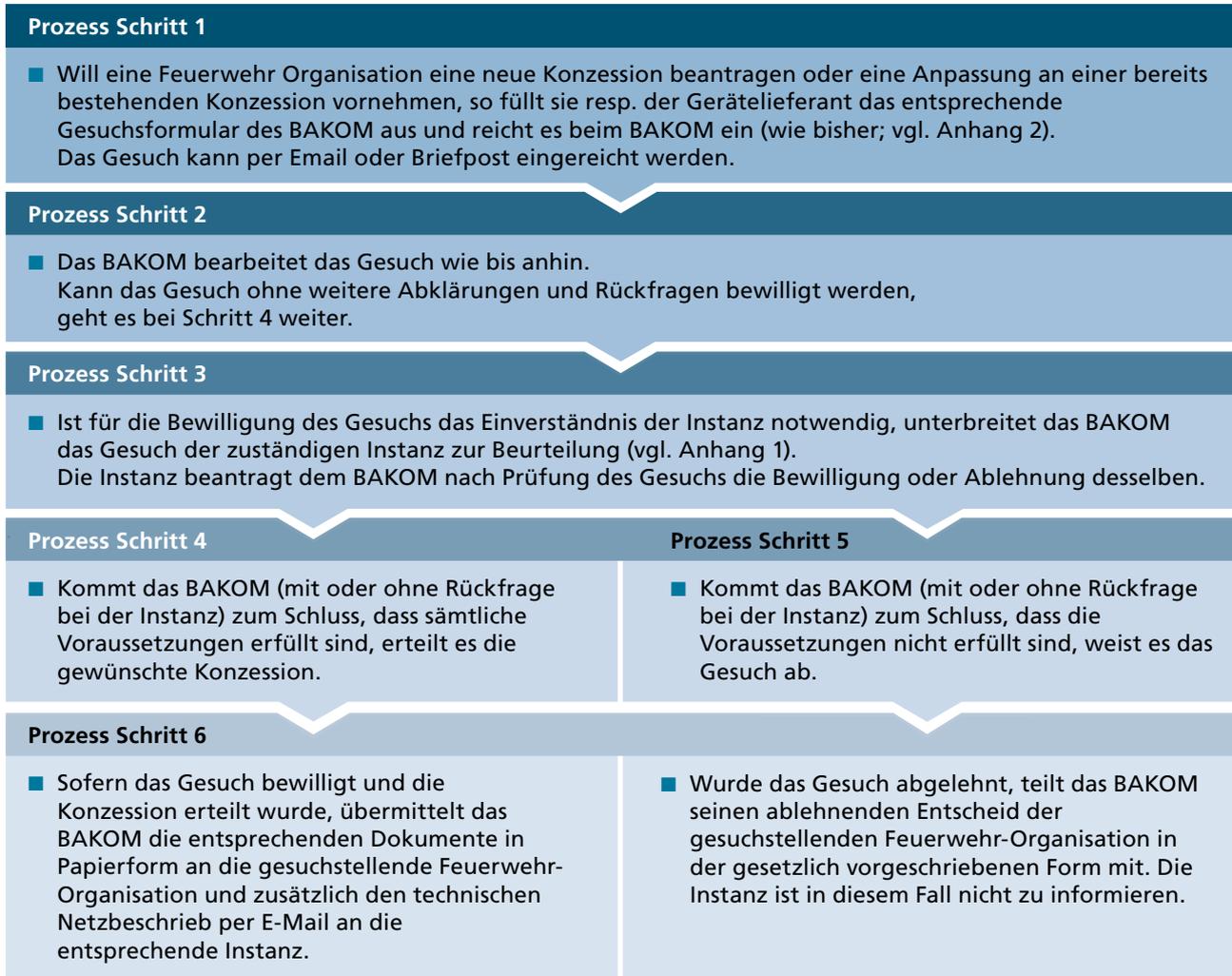
5 | Verwaltung analoger Funksysteme/ Administration

5.1 | Prozess Konzessionsgesuch

5.1.1 | Konzessionsgesuche

Der vorliegende Ablauf beschreibt den Prozess, wie die Gesuche der Feuerwehr-Organisationen oder der Instanzen zur Erteilung oder Änderung einer Konzession beim Bundesamt für Kommunikation (BAKOM) einzureichen sind und auf welchen Kanälen die Rückmeldung an die Instanzen und die Feuerwehrorganisationen erfolgen. Netzbeschreibung muss zwingend mit allen Geräten übereinstimmen.





5.1.2 | Formular für Konzessionsgesuche

Funkanlagen (inkl. Handfunkgeräte) der Feuerwehren gehören zur sogenannten Frequenzklasse A. Die Formulare für die entsprechenden Konzessionsgesuche sind unter folgendem Link publiziert:

<https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/frequenzen-antennen/frequenznutzung-mit-oder-ohne-konzessionen/mobiler-landfunk.html>



Im Anhang 1 (Vgl. Kapitel 7.2) dieses Reglements befindet sich eine Erklärung, wie das Konzessionsgesuch auszufüllen ist. Die kantonalen Instanzen helfen gerne und sollten frühzeitig eingebunden werden.

5.2 | Rufzeichen

Die mit der Konzession zugeteilten Funkrufzeichen dienen der Erkennung der nutzenden Organisation

- Das ideale Rufzeichen besteht aus zwei unverwechselbaren Silben.
- Das Rufzeichen ermöglicht eine einfache Identifizierung.
- Da die Feuerwehren das gleiche Rufzeichen auch für POLYCOM verwenden, muss das Rufzeichen im gesamten POLYCOM-Erschliessungsgebiet einmalig sein.
- Wenn immer möglich sind «sprechende Namen» zu verwenden, z. B. Ortsnamen usw.

5.3 | Störungsmeldungen

Sofern die Funkregeln eingehalten werden, kann der Funkverkehr anderer Feuerwehren nicht als Störung bezeichnet werden.



■ Art. 15 VNF - Ermittlung von Störungen

- ¹ Das BAKOM ermittelt auf Hinweis die Ursache einer Störung des Fernmeldeverkehrs oder des Rundfunks.
- ² Es entscheidet, welche Massnahmen zur Behebung der Störung ergriffen werden müssen sowie gegebenenfalls wie die Kosten dieser Massnahmen verteilt werden.
- ³ Es erhebt bei der Betreiberin oder beim Betreiber der gestörten oder störenden Anlage eine Gebühr für die entstandenen Ermittlungskosten (Art. 6 der Verordnung vom 18. November 2020 über die Gebühren im Fernmeldebereich, GebV-FMG), wenn der Grund der Störung darin liegt, dass die Anlage:
 - a. nicht dem Stand der Technik entspricht;
 - b. nicht gemäss den Anweisungen der Herstellerin und den anerkannten Regeln der Technik in Betrieb genommen wurde; oder
 - c. im Widerspruch zu den geltenden Vorschriften genutzt worden ist.
- ⁴ Die Betreiberinnen und Betreiber von Funkanlagen müssen dem BAKOM Zutritt zu den Anlagen gewähren und Auskunft erteilen. Dies hat unentgeltlich zu erfolgen.

■ Online Störungsmeldung für Feuerwehrfunk

Auf der Homepage des BAKOM kann unter folgendem Link https://www.eofcom.admin.ch/eofcom/public/orderFm_disturbanceRender.do eine Störung online gemeldet werden.





6 | Rechtliche Grundlagen und Glossar

6.1 | Rechtliche Grundlagen



■ Konzessionsvorschriften BAKOM

Das BAKOM, Abteilung Konzessionen und Frequenzmanagement, stellt unter <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/frequenzen-antennen/frequenznutzung-mit-oder-ohne-konzessionen/funkkonzessionen-im-allgemeinen.html> die jeweils gültigen Konzessionsvorschriften mit den entsprechenden Erläuterungen zur Verfügung.



FMG	Fernmeldegesetz 1997 (SR 784.10)	
FDV	Verordnung über die Fernmeldedienste (SR 784.101.1)	
VNF	Verordnung über die Nutzung des Funkfrequenzspektrums (SR 784.102.1)	
VVNF	Verordnung des BAKOM über die Nutzung des Funkfrequenzspektrums (SR 784.102.11)	
FAV	Verordnung über Fernmeldeanlagen (SR 784.101.2)	
VFAV	Verordnung des BAKOM über Fernmeldeanlagen (SR 784.101.21)	
AEFV	Verordnung über die die Adressierungselemente im Fernmeldebereich (SR 784.104)	
	Verordnung der ComCom betreffend das Fernmeldegesetz (SR 784.101.112)	
TAV	Diverse technische und administrative Vorschriften des BAKOM	



■ BAKOM Infomailing

Unter dem Infomailing-Link <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/das-bakom/medieninformationen/bakom-infomailing.html> informiert das BAKOM über wichtige Themen aus den Bereichen Telekommunikation.



6.2 | Verwendete Begriffe und Abkürzungen

A		K1 ... 11	Bezeichnung der Kanäle beim Feuerwehr-Analogfunk
AdF	Angehörige der Feuerwehr	Kdt	Kommandant
B		K-Kanal	Koordinationskanal für BORS (bei Feuerwehr-Analogfunk = K5)
BABS	Bundesamt für Bevölkerungsschutz	KNZ	Kantonale Notrufzentrale (Kantonspolizei)
BAKOM	Bundesamtes für Kommunikation	KomKom	Eidgenössischen Kommunikationskommission
BORS	Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit	KomUem	Kommission Übermittlung der Feuerwehr Koordination Schweiz FKS
D		O	
DMO	Direct Mode bei POLYCOM = Betriebsart und Dienste im Direktbetrieb	OG	Operationelle Gruppe beim POLYCOM (Operational Group)
E		P	
ERP	effective radiated power = effektive abgestrahlte Leistung	PDF	Portable Document Format (= plattformunabhängiges Dateiformat für Dokumente)
F		PL	Private Line, steht für die Funktion CTCSS (Continuous Tone Coded Subaudio Squelch oder Continuous Tone Coded Squelch System, auch Subton-Squelch-Verfahren, Entstörungscode oder Pilotton)
FAV	Verordnung über Fernmeldeanlagen	PMR	Professional Mobile Radio
FKS	Feuerwehr Koordination Schweiz	POLYCOM	«Sicherheitsnetz Funk der Schweiz» (= Bündelfunksystem)
FKV	Verordnung über Frequenzmanagement und Funkkonzessionen	R	
FMG	Fernmeldegesetz	RFSI-Nr.	POLYCOM-Geräte-Nr., zusammengesetzt aus den Nummern von Regionalnetz, Flotte, Subflotte und Individueller Nummer
FW	Feuerwehr	S	
G		SFIK	Schweizerische Feuerwehrinspektorenkonferenz
GebV-FMG	Verordnung über die Gebühren im Fernmeldebereich	SFV	Schweizerischer Feuerwehrverband
K			
K	Coverage Kanton (= Funkfeldversorgung Teilnetz) bei einer POLYCOM-OG		
K+	Coverage Kanton plus (= erweiterte Funkfeldversorgung) bei einer POLYCOM-OG		

U

UVEK Eidg. Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunika-
tion

V

VFKV Verordnung des BAKOM über
Frequenzmanagement und
Funkkonzessionen

7 | Anhänge

7.1 | Anhang 1

Kontaktdaten der konzessionserteilenden Behörden

Stand: 31.12.2017

Für Gesuche von Feuerwehr-Organisationen aus der Schweiz:

Adresse	Telefon	E-Mail	Web
Bundesamt für Kommunikation BAKOM Sektion Funkkonzession Postfach Zukunftstrasse 44 2501 Biel	+41 58 460 55 11	kf-fk@bakom.admin.ch	www.bakom.admin.ch

Die Formulare für Konzessionsgesuche für Funkanlagen in der Frequenzklasse A sind unter folgendem Link publiziert:

<https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/frequenzen-antennen/frequenznutzung-mit-oder-ohne-konzessionen/mobiler-landfunk.html>

Für Gesuche von Feuerwehr-Organisationen aus dem Fürstentum Liechtenstein:

Adresse	Telefon	E-Mail	Web
Amt für Kommunikation (AK) Äulestrasse 51 Postfach 684 9490 Vaduz Liechtenstein	+423 236 64 88	info.ak@llv.li oder frequency.ak@llv.li	https://www.llv.li/

Das Formular für Funkanlagen (Exklusiv- oder Gemeinschaftsfrequenz), Antrag für Bewilligung ist im Online-schalter der Liechtensteinischen Landesverwaltung publiziert: <https://www.llv.li/onlineschalter/formular/186>

7.2 | Anhang 2 Ausfüllen des Konzessionsgesuchs

 <p>Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra</p>	<p>Bundesamt für Kommunikation BAKOM</p>	<p>Zukunftstrasse 44 Postfach CH-2501 Biel-Bienne Tel. +41 58 460 55 11 e-mail: kf-fk@bakom.admin.ch</p>
Konzessionsgesuch mobiler Landfunk auf Frequenzen der Klasse A		
Das Gesuch betrifft eine	1 <input type="checkbox"/> neue Konzession <input type="checkbox"/> Änderung der Konzession Nr.: <u>Nr. gemäss Netzbescrieb</u>	
Der Gesuchsteller	X Postadresse	
Name / Firma	_____	
Kontaktperson	_____	
Adresse	_____	
Land - PLZ, Ort	2 _____	
Tel.	_____	
e-mail	_____	
UID-Nummer der Firma	CHE- _____	
Rechnungsadresse	3 _____	
Art der Anlage	4 <input checked="" type="checkbox"/> Sprechfunk <input type="checkbox"/> Richtfunk <input type="checkbox"/> Datenfunk <input type="checkbox"/>	
Zweck der Übertragung	5 _____ <input type="checkbox"/> Eigengebrauch <input type="checkbox"/> für Dritte	
Ist Funkverkehr mit Dritten erforderlich?	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja	
Wenn ja, Name, Adresse, Konzessionsnummer	6 X _____ X _____	
Einsatz der Anlagen:		
Geben Sie Ort und Reichweite an, legen Sie einen Plan bei oder führen Sie die wichtigsten Orte auf	7 _____	
Gewünschtes Frequenzband (gewünschte Frequenzen der betreffenden Geräte auf der Beilage angeben)	8 <input type="checkbox"/> 80 MHz <input type="checkbox"/> 460 MHz <input type="checkbox"/> 160 MHz <input type="checkbox"/> _____ MHz <input type="checkbox"/> 410 MHz <input type="checkbox"/> _____ GHz	Vorschläge werden nach Möglichkeit berücksichtigt. Verbindlich sind einzig die in der Konzession aufgeführten Frequenzen und Rufzeichen.
Rufzeichenvorschlag	X _____	
Adresse des Geräteelieferanten	Postadresse	
Name / Firma	_____	
Adresse	_____	
Land - PLZ, Ort	9 _____	
Tel.	_____	
e-mail	_____	
Folgende Beilagen gehören zum Gesuch	10 <input type="checkbox"/> A: Betriebsfunkanlagen (PMR) Anzahl Beilagen: _____ <input type="checkbox"/> B: Richtfunkanlagen Anzahl Beilagen: _____ <input checked="" type="checkbox"/> _____ Anzahl Beilagen: _____	
Der/die Gesuchsteller/in erklärt, dass er/sie zur Kenntnis genommen hat, dass alle Fernmeldeanlagen die er/sie erstellt und betreibt den in Artikel 7 und den weiteren zutreffenden Bestimmungen der Verordnung über Fernmeldeanlagen (FAV; SR 784.101.2) erwähnten grundlegenden Anforderungen entsprechen müssen.		
Ort, Datum	11 _____	Stempel und Unterschrift des Gesuchstellers _____
12 Bitte auch Beilage(n) ausfüllen!		

Seite 1 vom Konzessionsgesuch für Landfunk auf Frequenzen der Klasse A

Seite 2+3 = Beilage A: Funkanlage (PMR) auf Frequenzen der Klasse A

Beilage A: Funkanlagen (PMR) auf Frequenzen der Klasse A

13

1. Technische Daten der PMR Anlagen (ortsfest, mobil und tragbar)

Position	Marke Typ	Funktion (TX/RX / TX / RX)	Betriebsfrequenzen (Frequenzband) der Anlage (MHz)	Senderausgangsleistung (W)		Kanalabstand (kHz)	Modulationstyp gemäss UIT- Bezeichnung	Verkehrsart ¹
			Minimum / Maximum	Minimum	Maximum (oder fix)			
1	Beispiel:							
2	Marke, Handfunk	14	158.625/170.900	2.5	2.5	25	15 16K0G3E	S
3	Marke, Mobilfunk	TX/RX	158.625/170.900	2.5	10	25	16K0G3E	S
4	Marke, Fixstation	TX/RX	158.950		10	25	16K0G3E	S

2. Vorgesehene Nutzung der mobilen und tragbaren PMR Anlagen

Position der Anlage (gem. Punkt 1)	E/R/A ²	Anzahl	Rufzeichen	Einsatzgebiet der Anlage	Senderausgangsleistung (W)	Kanalabstand (kHz)	Anzahl Kanäle	Gewünschte Frequenzen (MHz) (unverbindlich)		Verkehrsart ¹
								Senden	Empfangen	
1	16	3	Alpha	Musterdorf und Umgebung	2.5	25	6	K4:158.775	158.775	S
					2.5	25		K5:158.625	158.625	S
					2.5	25		K6:158.950	158.950	S
					2.5	25		K8:160.200	160.200	S
					2.5	25		K10:170.550	170.550	S
					2.5	25		K11:170.900	170.900	S
2	E	3	Alpha	Musterdorf und Umgebung	2.5	25	6	K4:158.775	158.775	S
					10	25		K5:158.625	158.625	S
					10	25		K6:158.950	158.950	S
					10	25		K8:160.200	160.200	S
					2.5	25		K10:170.550	170.550	S
					2.5	25		K11:170.900	170.900	S

¹ S = Simplex / SD = Semi-Duplex / D = Duplex / E = Einseitig / QE = Quittungsempfänger **17**
² E = Erweiterung / R = Reduktion / A = Auswechslung

Seite 2 = Technische Daten der PMR Anlagen (ortsfest, mobil und tragbar)

3. Vorgesehene Nutzung der ortsfesten PMR Anlage

18

Position der Anlage (gem. Punkt 1)	E/R/A ¹	Rufzeichen	Technische Daten der Antenne			Senderausgangsleistung (W)	Kanalabstand (kHz)	Anzahl Kanäle	Gewünschte Frequenzen (MHz) (unverbindlich)		Verkehrsart ²
			Typ Gewinn (dB) Verlust (dB)	Strahlungsrichtung ³	Polarisation (V = vertikal / H = horizontal)				Senden	Empfangen	
3	19	Alpha	+3	ND	V	10	25	1	K6:158.950	158.950	S
				20							21

4. Genauer Standort der ortsfesten Anlage

CH-Koordinaten: 686494/264312 y _____

Höhe über Meer: 435 m Antennenhöhe über Grund: 11 m

Standortadresse: Dorfstrasse 5, 4000 Musterdorf

5. Bemerkungen

Bestehende Antenne auf FW-Magazin

¹ E = Erweiterung / R = Reduktion / A = Auswechslung
² S = Simplex / SD = Semi-Duplex / D = Duplex / E = Einseitig / QE = Quittungsempfänger **22**
³ ND = Antenne ohne Richtwirkung / 240 = Strahlungsrichtung 240°

Seite 3 Angaben über vorgesehene Nutzung der ortsfesten PMR-Anlage

1	Bei Konzessionsänderung ist die die Konzessions-Nr. erforderlich
2	Name + Adresse Gesuchsteller bei Feuerwehr = Organisationsname Kontaktperson = Kommandant oder Funkverantwortlicher mit Telefon und E-Mail, erforderlich für Rückfragen
3	Rechnungsadresse des Gesuchstellers
4	Art der Anlage: Bei FW = Feuerwehrdienst
5	Zweck: wenn ausschliesslich für Feuerwehrdienst = Eigengebrauch
6	Wenn nur FW-Kanäle «nein», «ja» wenn andere als FW-Kanäle erforderlich
7	Einsatz = Einsatzgebiet der Feuerwehr z.B. «Musterdorf und Umgebung»
8	Frequenzband: 160MHz (= VHF) für Analogfunk Feuerwehr
9	Lieferantenadresse Kontaktperson mit Telefon und E-Mail, erforderlich für Rückfragen zu Gerät und Programmierung
10	Liste der verwendeten Funkgeräte (= Netzbescrieb, allenfalls mit Änderung)
11	Ort. Datum, Stempel und Unterschrift des Gesuchstellers
12	Überprüfung und Genehmigung: Ort. Datum, Stempel und Unterschrift der Kant. FW-Instanz
13	Punkte 1 und 2 erforderlich für alle PMR-Anlage
14	TX/RX = Sende-Empfänger
15	16K0G3E = Frequenz-Modulation (FM)
16	E = Erweiterung R = Reduktion A = Auswechslung
17	Legende Seite 2
18	Punkte 3 und 4 erforderlich für ortsfeste PMR-Anlage
19	E = Erweiterung R = Reduktion A = Auswechslung
20	ND = Antenne ohne Richtwirkung
21	S = Simplex
22	Legende Seite 3

7.3 | Anhang 3 Netzbeschrieb BAKOM

Netzbeschrieb Feuerwehr Mustergemeinde Musterstrasse 12 0000 Gemeinde	Blatt 1/4	Datum 00.00.0000	Konzessionsnummer 123456789.12	Kundennummer 12345
--	--------------	---------------------	-----------------------------------	-----------------------

Konzession- und Kundennummer BAKOM

Datum der Konzessionserteilung durch BAKOM

Name + Adresse des Konzessionsnehmers

Gebührenkategorie	A
Zahl der Geräte	00
Gültig ab :	00.00.0000

Anzahl BAKOM-konzessionierte Funkgeräte

Bemerkungen: Die Konzessionärin muss für die Einhaltung des anwendbaren Rechts Gewähr bieten. Sie ist insbesondere dafür verantwortlich, dass die von ihr benutzten und in der Konzession aufgeführten Geräte den geltenden Vorschriften entsprechen. Die Konformität der Geräte mit den technischen Vorschriften wird im Rahmen der Konzessionserteilung nicht geprüft. Eine Kontrolle der Geräte wird ausdrücklich vorbehalten.

Seite 1 vom Netzbeschrieb BAKOM

Netzbeschrieb	Blatt 3/4	Datum 00.00.0000	Konzessionsnummer 123456789.12	Kundennummer 12345
---------------	--------------	---------------------	-----------------------------------	-----------------------

Zahl	Gerätetyp	Rufzeichen	Gerätestandort	Ziel/Herkunft der Aussendung	Antenne Gewinn Verlust	AZI MUT	ERP EIRP	P L	Übermittlungsart	Sendefrequenz	Empfangsfrequenz	VA
46	FUNKANLAGE	xy	Gemeinde und Umgebung	---	---	---	5.00 W	V	16K0G3E	158.400000 MHz	158.400000 MHz	S
	00900017						2.50 W			158.625000 MHz	158.625000 MHz	S
										158.775000 MHz	158.775000 MHz	S
										158.950000 MHz	158.950000 MHz	S
							5.00 W			160.200000 MHz	160.200000 MHz	S
							2.50 W			170.550000 MHz	170.550000 MHz	S
										170.900000 MHz	170.900000 MHz	S

Bemerkungen: Handfunkgeräte (analoger Betrieb)

Für alle in der Liste enthaltenen Übermittlungsgeräte hat das BAKOM die Betriebs-Konzession erteilt. Nicht in der Liste enthaltene Geräte dürfen nicht betrieben werden!

Seite 2 vom Netzbeschrieb BAKOM (Liste der konzessionierten Übermittlungsgeräte)



Netzbeschreibung	Blatt 4/4	Datum 00.00.0000	Konzessionsnummer 123456789.12	Kundennummer 12345
Selektivruf:	System nach ZVEI-1 / 5 Ton		Bedeutung der Abkürzungen:	
Antenne:	007	Rundstrahlantenne	Gewinn	: Gewinn der Antenne in dB / dBi
---			Verlust	: Kabel- und andere Verluste in dB
			AZIMUT	: Hauptstrahlungsrichtung der Antenne in Grad
			ND	= Antenne ohne Richtwirkung
			DR	= Antenne mit Richtwirkung
Bandbreite:	16K0G3E	25.0 kHz	ERP/EIRP	: Aequivalente Strahlungsleistung
			PL	: Polarisation : H = horizontal; V = vertikal; R = diagonal rechtsdrehend; L = diagonal linksdrehend
			D	= rechtszirkular; S = linkszirkular
			X	= doppelt; M = gemischt;
			A	= linear
			POS	: Position
			VA	: Verkehrsart: S = Simplex; H = Half-duplex; D = Duplex; B = einseitig; M = einseitig mit synchronen Empfängern
Bemerkungen zu Frequenzen :				
Kanäle:	Frequenzen:			
I003	158.400000 MHz Feuerwehrkanal 3			
I005	158.625000 MHz K-Kanal			
I005	158.625000 MHz K-Kanal			
I004	158.775000 MHz Feuerwehrkanal 4, ERP max. 2.5 Watt			
I006	158.950000 MHz Feuerwehrkanal 6			
I006	158.950000 MHz Feuerwehrkanal 6			
I008	160.200000 MHz Feuerwehrkanal 8			
I010	170.550000 MHz Feuerwehrkanal 10, ERP max. 2.5 Watt			
I011	170.900000 MHz Feuerwehrkanal 11, ERP max. 2.5 Watt			

Der Konzessionsnehmer ist berechtigt, alle im Netzbescrieb BAKOM aufgefuehrtcn Frequenzen zu nutzen.

Seite 3* vom Netzbescrieb BAKOM (Legende mit Begriffserklärungen)

* Die Seitenzahl vom Netzbescrieb ist abhängig von der Anzahl enthaltener Positionen.

7.4 | Anhang 4: Zuständige kantonale Stellen für Konzessionen des Feuerwehrfunks

Stand: 01.09.2024

Kanton	Anschrift	Zusatz	Strasse / Postfach	PLZ	Ort	E-Mail
AG	Aargauische Gebäudeversicherung AGV	Feuerwehrinspektorat	Bleichemattstrasse 12/14 Postfach	5001	Aarau	feuerwehr@agv-ag.ch
AR/AI	Assekuranz Appenzell AR	Feuerwehrinspektorat	Poststrasse 10	9100	Herisau	walter.hasenfratz@assekuranz.ch
BE	Gebäudeversicherung Bern	Feuerwehrinspektorat	Papiermühlestrasse 130	3063	Ittigen	feuerwehr@gvb.ch
BL/BS	Basellandschaftliche Gebäudeversicherung	Feuerwehrinspektorat	Gräubernstrasse 18 Postfach 636	4410	Liestal	feuerwehr@bgv.ch
FL	Amt für Bevölkerungsschutz	Feuerwehrinspektorat	Zollstrasse 45 Postfach 684	9490	Vaduz	info.abs@llv.li
FR	Etablissement cantonal d'assurance des bâtiments	Feuerwehrinspektorat	Maison-de-Montenach 1 Case postale	1701	Fribourg	intervention@ecab.ch
GE	Office cantonal de la protection de la population et des affaires militaires – OCPPAM	Inspectorat des sapeurs pompiers	Chemin du Stand 4 Case Postale 284	1233	Bernex	info.secciv@etat.ge.ch
GL	glarnerSach	Feuerwehrinspektorat	Zwinglistrasse 6 Postfach 467	8750	Glarus	feuerwehrinspektorat@glarnersach.ch
GR	Gebäudeversicherung Graubünden	Feuerwehr	Ottostrasse 22	7001	Chur	feuerwehr@gvg.gr.ch
JU	Etablissement cantonal d'assurance immobilière et de prévention ECA Jura	Inspectorat des sapeurs pompiers	Rue de la Gare 14 Case Postale 371	2350	Saignelégier	info@eca-jura.ch
LU	Gebäudeversicherung des Kantons Luzern	Feuerwehrinspektorat	Hirschengraben 19 Postfach	6002	Luzern	fwi@gvl.ch
NE	Etablissement cantonal d'assurance et de prévention de Neuchâtel	Inspectorat des sapeurs pompiers	Place de la Gare 4 Case postale	2002	Neuchâtel	ecap.bt@ne.ch
NW/OW	Nidwaldner Sachversicherung	Feuerwehrinspektorat	Riedenmatt 1 Postfach	6371	Stans	feuerwehrinspektorat@nsv.ch
SG	Gebäudeversicherung St. Gallen	Intervention	Davidstrasse 37	9001	St. Gallen	intervention@gvsg.ch
SH	Feuerwehrpolizei des Kantons Schaffhausen Feuerwehrinspektorat	Feuerwehrinspektorat	Herrenacker 9	8200	Schaffhausen	feuerwehrinspektorat@ktsh.ch

Kanton	Anschrift	Zusatz	Strasse / Postfach	PLZ	Ort	E-Mail
SO	Solothurnische Gebäudeversicherung SGV	Feuerwehrinspektorat	Baselstrasse 40	4500	Solothurn	feuerwehr@sgvso.ch
SZ	Amt für Militär, Feuer- und Zivilschutz	Feuerwehrinspektorat	Schlagstrasse 87 Postfach 4215	6431	Schwyz	fwi@sz.ch
TG	Gebäudeversicherung Thurgau	Feuerwehrinspektorat	Maurerstrasse 2	8510	Frauenfeld	info@gvtg.ch
TI	Pompieri Ticino FPT	Segretariato	Via Chicherio 20	6500	Bellinzona	segretariato@pompieriticino.ch
UR	Amt für Bevölkerungsschutz und Militär	Feuerwehrinspektorat	Lehnplatz 22	6460	Altdorf	abm@ur.ch
VD	Etablissement cantonal d'assurance ECA VD	Inspectorat cantonal sapeurs pompiers	Avenue du Général-Guisan 56 Case Postale 300	1009	Pully	inspectorat@eca-vaud.ch
VS	Dienststelle für zivile Sicherheit und Militär	Kantonales Amt für Feuerwesen	Rue des Casernes 40 Case postale 413	1950	Sion	feu@admin.vs.ch
ZG	Gebäudeversicherung Zug	Abteilung Feuerwehr	Grafenaustrasse 1	6300	Zug	feuerwehr.gvzg@zg.ch
ZH	Gebäudeversicherung Kanton Zürich	Abteilung Feuerwehr	Thurgauerstrasse 56 Postfach	8050	Zürich	funk@gvz.ch

7.5 | Anhang 5: Kontaktdaten der konzessionserteilenden Behörden

Stand: 01.09.2024

Für Gesuche von Feuerwehr-Organisationen aus der Schweiz:

Adresse	Telefon	E-Mail	Web
Bundesamt für Kommunikation BAKOM Sektion Funkkonzession Postfach Zukunftstrasse 44 2501 Biel	+41 58 460 55 11	kf-fk@bakom.admin.ch	www.bakom.admin.ch

Die Formulare für Konzessionsgesuche für Funkanlagen in der Frequenzklasse A sind unter folgendem Link publiziert:

<https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/frequenzen-antennen/frequenznutzung-mit-oder-ohne-konzessionen/mobiler-landfunk.html>

Für Gesuche von Feuerwehr-Organisationen aus dem Fürstentum Liechtenstein:

Adresse	Telefon	E-Mail	Web
Amt für Kommunikation (AK) Åulestrasse 51 Postfach 684 9490 Vaduz Liechtenstein	+423 236 64 88	info.ak@llv.li oder frequency.ak@llv.li	https://www.llv.li/

Das Formular für Funkanlagen (Exklusiv- oder Gemeinschaftsfrequenz), Antrag für Bewilligung ist im Online-schalter der Liechtensteinischen Landesverwaltung publiziert: <https://www.llv.li/onlineschalter/formular/186>

