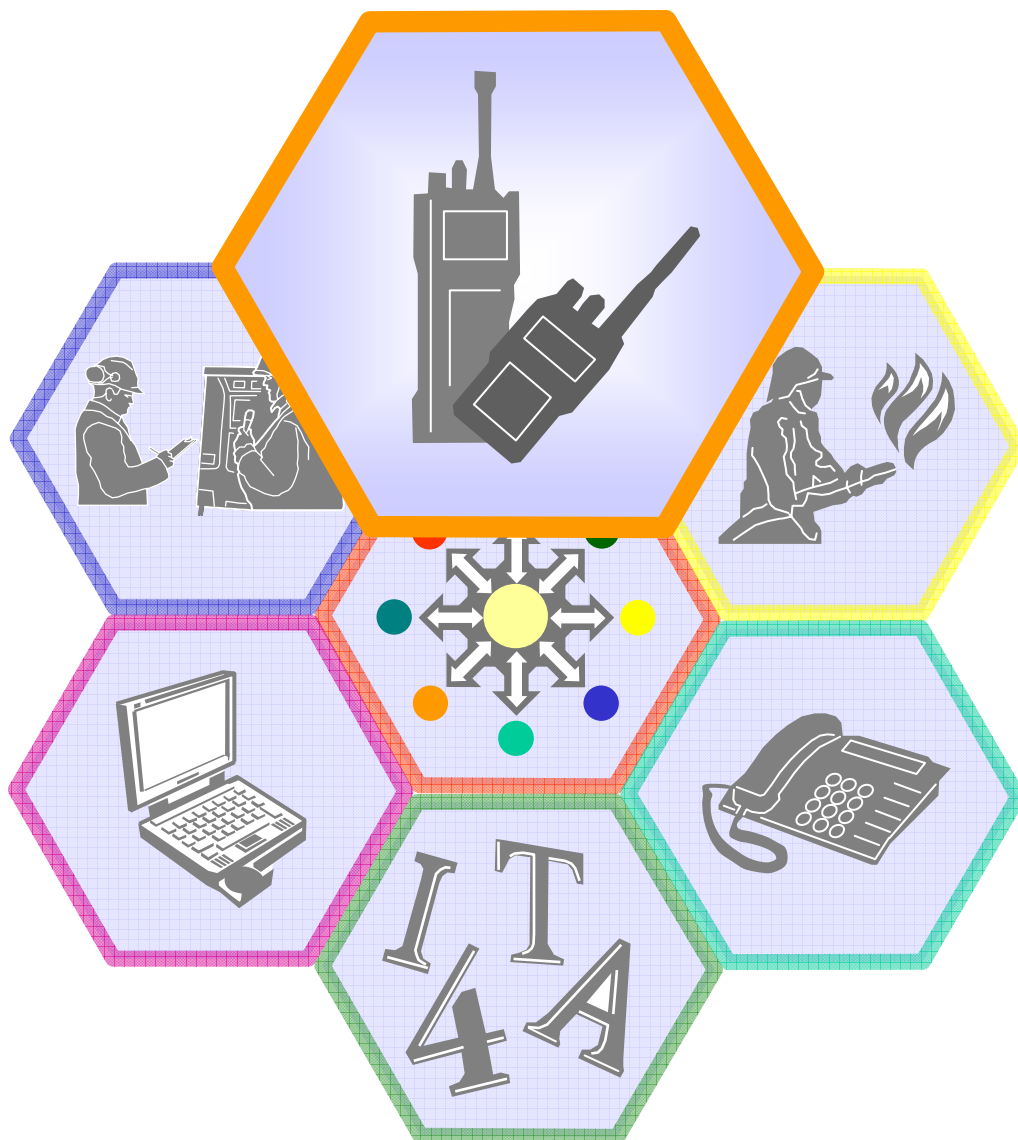


Funkgestützte Telematiksysteme



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Funk Allgemeines	9
1.1 Zweck eines Funkeinsatzes	9
1.1.1 Funknetze	9
1.1.2 Netzleitstation	10
1.1.3 Sprechtechnik	11
1.1.4 Meldungen	11
1.1.5 Funknetzplan	11
1.1.6 Transit	12
1.1.7 Sprechregeln im Funkverkehr	12
1.1.8 Verschlüsselung	13
1.2 Antennen	13
1.2.1 Systembeschreibung	13
1.2.2 Systemeigenschaften	13
1.2.3 Einsatz	20
1.2.4 Antennen: Stärken und Schwächen	21
2 Polizeifunk	23
2.1 Funksysteme der Polizei	23
2.1.1 Systembeschreibung	23
2.1.2 Systemeigenschaften	23
2.1.3 Einsatz	24
2.1.4 Funkgestützte Telematiksysteme Polizei: Stärken und Schwächen	24
3 Feuerwehrfunk	25
3.1 Funksysteme der Feuerwehr	25
3.1.1 Systembeschreibung	25
3.1.2 Systemeigenschaften	27
3.1.3 Einsatz	27
3.1.4 Funkgestützte Telematiksysteme Feuerwehr: Stärken und Schwächen	27
4 Funk im sanitätsdienstlichen Rettungswesen	29
4.1 Koordinierter Rettungsfunk	29
4.1.1 Systembeschreibung	29

4.1.2	Systemeigenschaften	29
4.1.3	Einsatz	30
4.1.4	Sprechfunk im sanitätsdienstlichen Rettungswesen: Stärken und Schwächen	30
4.2	Telematiksysteme der Schweizerischen Rettungsschule SRS	30
4.2.1	Systembeschreibung	30
4.2.2	Systemeigenschaften	30
4.2.3	Einsatz	31
4.2.4	Telematiksysteme der SRS: Stärken und Schwächen	31
4.3	Funksysteme der REGA	31
4.3.1	Systembeschreibung	31
4.3.2	Systemeigenschaften	32
4.3.3	Einsatz	33
4.3.4	Funksysteme der REGA: Stärken und Schwächen	33
5	Funk der Technischen Betriebe	35
5.1	Elektrizitätswerke	35
5.1.1	Systembeschreibung	35
5.1.2	Systemeigenschaften	35
5.1.3	Einsatz	35
5.1.4	Elektrizitätswerke: Stärken und Schwächen	35
5.2	GSM-R Betriebsfunknetz der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB)	35
5.2.1	Systembeschreibung	35
5.2.2	Systemeigenschaften	36
5.2.3	Einsatz	36
5.2.4	GSM-R: Stärken und Schwächen	36
5.3	GSM der Swisscom (Global System for Mobile Communication)	37
5.3.1	Systembeschreibung	37
5.3.2	Systemeigenschaften	38
5.3.3	Einsatz	39
5.3.4	GSM-Telefonie: Stärken und Schwächen	40
5.4	Richtstrahl-Netz der Swisscom (Ristl)	40
5.4.1	Systembeschreibung	40
5.4.2	Systemeigenschaften	40
5.4.3	Einsatz	41
5.4.4	Richtstrahl-Netz der Swisscom: Stärken und Schwächen	41
5.5	Lokalradio	41

5.5.1	Systembeschreibung	41
5.5.2	Systemeigenschaften	41
5.5.3	Einsatz	41
5.5.4	Lokalradio: Stärken und Schwächen	41
5.6	Schweizer Radio	42
5.6.1	Systembeschreibung	42
5.6.2	Systemeigenschaften	42
5.6.3	Einsatz	43
5.6.4	Schweizer Radio: Stärken und Schwächen	43
5.7	Regional-Fernsehen	44
5.7.1	Systembeschreibung	44
5.7.2	Systemeigenschaften	44
5.7.3	Einsatz	44
5.7.4	Regional-Fernsehen: Stärken und Schwächen	44
5.8	Schweizer-Fernsehen	44
5.8.1	Systembeschreibung	44
5.8.2	Systemeigenschaften	45
5.8.3	Einsatz	45
5.8.4	Schweizer Fernsehen: Stärken und Schwächen	45
5.9	Telepaging	46
5.9.1	Systembeschreibung	46
5.9.2	Systemeigenschaften	46
5.9.3	Einsatz	46
5.9.4	Telepaging: Stärken und Schwächen	47
6	Zivilschutzfunk	49
6.1	SE-125	49
6.1.1	Systembeschreibung	49
6.1.2	Systemeigenschaften	49
6.1.3	Einsatz	49
6.1.4	SE-125: Stärken und Schwächen	50
6.2	POLYCOM Sortiment ZS 03	50
6.2.1	Systembeschreibung	50
6.2.2	Systemeigenschaften	50
6.2.3	Einsatz	51
6.2.4	POLYCOM Sortiment ZS 03: Stärken und Schwächen	51
6.3	Radioempfänger	51

6.3.1	Systembeschreibung	52
6.3.2	Systemeigenschaften	52
6.3.3	Einsatz	52
6.3.4	Radioempfänger: Stärken und Schwächen	52
6.4	Antennen zu Gunsten des Bevölkerungsschutzes	53
6.4.1	Systembeschreibung	53
6.4.2	Systemeigenschaften	53
6.4.3	Einsatz	54
6.4.4	Antennen im Zivilschutz	54
7	Sicherheitsnetz Funk der Schweiz	55
7.1	POLYCOM	55
7.1.1	Systembeschreibung	55
7.1.2	Systemeigenschaften	55
7.1.3	Einsatz	60
7.1.4	POLYCOM: Stärken und Schwächen	63
8	Funksysteme der Armee im Bereich Rettung und Sicherheit	65
8.1	Funksystem SE-X35	65
8.1.1	Systembeschreibung	65
8.1.2	Systemeigenschaften	66
8.1.3	Einsatz	66
8.2	Funksystem SE-138	67
8.2.1	Systembeschreibung	67
8.2.2	Systemeigenschaften	67
8.2.3	Einsatz	68
8.3	POLYCOM	68
8.3.1	Systembeschreibung	68
8.3.2	Systemeigenschaften	68
8.3.3	Einsatz	68
8.4	Weitere verwendete Funksysteme	68
8.5	Einsatz generell im Bevölkerungsschutz	68
8.6	Verfügbarkeit	69
8.7	Funksysteme der Armee: Stärken und Schwächen	69
8.8	Richtstrahlnetze der Armee	69
8.8.1	Systembeschreibung	69
8.8.2	Systemeigenschaften	69

8.8.3	Einsatz	69
8.8.4	Richtstrahlnetze der Armee: Stärken und Schwächen	70
9	Weitere funkgestützte Telematiksysteme	71
9.1	Amateurfunk	71
9.1.1	Systembeschreibung	71
9.1.2	Systemeigenschaften	71
9.1.3	Einsatz	71
9.1.4	Amateurfunk: Stärken und Schwächen	72
9.2	Botschaftsfunk	72
9.2.1	Systembeschreibung	72
9.2.2	Systemeigenschaften	73
9.2.3	Einsatz	74
9.2.4	Botschaftsfunk: Stärken und Schwächen	74
9.3	Jedermannsfunk (CB-Funk)	75
9.3.1	Systembeschreibung	75
9.3.2	Systemeigenschaften	75
9.3.3	Einsatz	76
9.3.4	CB-Funk: Stärken und Schwächen	76
9.4	Digital Enhanced Cordless Telecommunication (DECT)	76
9.4.1	Systembeschrieb	76
9.4.2	Systemeigenschaften	76
9.4.3	Einsatz	77
9.4.4	DECT: Stärken und Schwächen	77
9.5	Telematiksysteme des Eidgenössischen Verbandes der Übermittlungstruppen (EVU)	77
9.5.1	Systembeschreibung	77
9.5.2	Systemeigenschaften	77
9.5.3	Einsatz	77
9.5.4	EVU: Stärken und Schwächen	78
9.6	Funkinstallationen in geschützten Führungsstandorten	78
9.6.1	Systembeschreibung	78
9.6.2	Systemeigenschaften	78
9.6.3	Einsatz	79
9.6.4	Funkinstallationen in geschützten Führungsstandorten: Stärken und Schwächen	79
9.7	GPS (Global Positioning System)	79

9.7.1	Systembeschreibung	79
9.7.2	Systemeigenschaften	79
9.7.3	Einsatz	80
9.7.4	GPS: Stärken und Schwächen	80
9.8	Industriefunksysteme	80
9.8.1	Systembeschreibung	80
9.8.2	Systemeigenschaften	80
9.8.3	Einsatz	81
9.8.4	Funk in der Industrie: Stärken und Schwächen	81
9.9	Satellitentelefonie	81
9.9.1	Systembeschreibung	81
9.9.2	Systemeigenschaften	81
9.9.3	Einsatz	83
9.9.4	Satellitentelefonie: Stärken und Schwächen	83
9.10	Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)	84
9.10.1	Systembeschreibung	84
9.10.2	Systemeigenschaften	84
9.10.3	Einsatz	86
9.10.4	UMTS: Stärken und Schwächen	86
9.11	Wireless Local Area Networks (WLAN)	86
9.11.1	Systembeschreibung	86
9.11.2	Systemeigenschaften	87
9.11.3	Einsatz	87
9.11.4	WLAN: Stärken und Schwächen	87
	Sachregister	91

Beilagen:

- Checkliste Aufbau und Betrieb eines Funknetzes 1703-00-1-02-01
- Problem und Massnahmentabelle für den Einsatz im Katastrophenfall: Funkgestützte Telematiksysteme, alphabetisch geordnet 1703-00-1-02-02
- Einsatzvorbereitungen Kanton / Region / Gemeinde 1703-00-1-02-03

1 Funk Allgemeines

1.1 Zweck eines Funkeinsatzes

Der Funkeinsatz bezweckt, dass

- Schadenplätze in einer ersten Phase miteinander verbunden werden
- Formationen im beweglichen Einsatz geführt werden können
- ausgefallene Telefonverbindungen überbrückt werden können
- wichtige Telefonverbindungen überlagert werden können

Soll ein Funknetz aufgebaut und betrieben werden, kann die **Checkliste Aufbau und Betrieb eines Funknetzes, 1703-00-1-02-01**, welche im Anhang zu diesem Register zu finden ist, als Grundlage eingesetzt werden.

1.1.1 Funknetze

1.1.1.1 Allgemeines

Ein Funknetz kann aus folgenden Elementen bestehen:

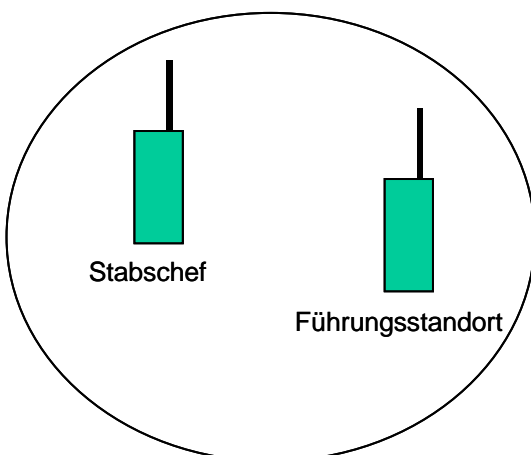
- Hand-, Fahrzeug- und Fixfunkgeräte
- Relaisstationen, Systeminfrastruktur
- ortsfeste Steuereinrichtungen

Handsprechfunkgeräte können untereinander mit Fahrzeugfunkgeräten oder über ortsfeste Sender-Empfänger, sogenannte Fix- oder Relaisstationen, verkehren.

Über spezielle Steuereinrichtungen kann der Funkverkehr auch in ein privates oder ins öffentliche Telefonnetz geleitet werden.

1.1.1.2 Das Zweiernetz

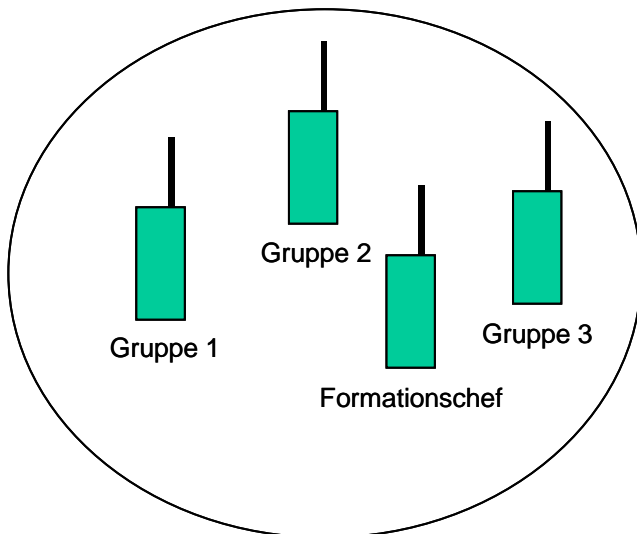
Von einem Zweiernetz wird gesprochen, wenn zwei Endgeräte einen separaten Funkkanal belegen. Dies ist der Fall, wenn sich zum Beispiel der Stabschef mit einem Funkgerät ins Gelände begibt und am Führungsstandort eine zweite rückwärtige Station betrieben wird, mit der Aufgabe, die Verbindung zum Stabschef sicherzustellen.



1 Zweiernetz

1.1.1.3 Das Mehrfachnetz

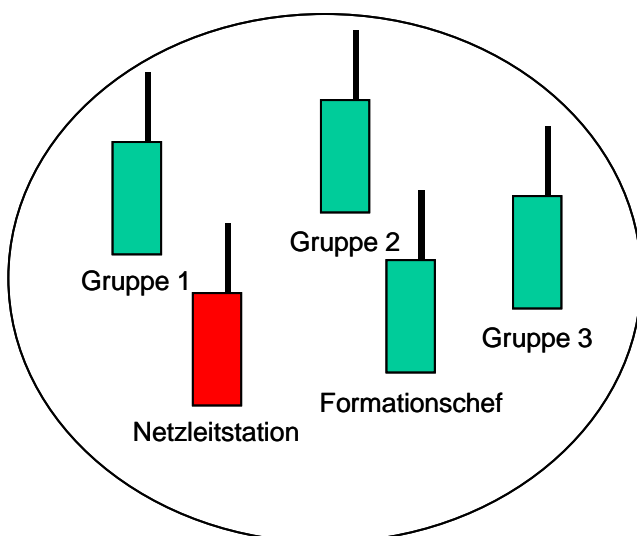
Von einem Mehrfachnetz wird gesprochen, wenn mehrere Endgeräte einen gemeinsamen Funkkanal belegen. Dies ist der Fall, wenn sich zum Beispiel eine Formation bestehend aus mehreren Einzelpersonen oder Gruppen im Einsatz befindet und jede Einzelperson oder Gruppe ein Funkgerät betreibt. Die Funkgeräte arbeiten auf dem gleichen Funkkanal.



2 Mehrfachnetz

1.1.2 Netzleitstation

Die Netzleitstation ist in der Regel am Führungsstandort des Führungsorgans eingerichtet. Bei herkömmlichen analogen Funksystemen ist pro Netz eine Funkstation als Netzleitstation bestimmt.



3 Netzleitstation

1.1.2.1 Aufgaben der Netzleitstation

Der Netzleitstation können folgende Aufgaben zugewiesen werden:

- Überwachung des Sprechverkehrs in Bezug auf die Funkdisziplin
- Überwachung des Funknetzes in Bezug auf Störungen durch Dritte

- Anlaufstelle für die sich im Netz befindenden Funkstellen
- Überwachung der Einhaltung der Funkbereitschaftsgrade
- Durchgabe oder Anordnungen von Netzänderungen
- Bei Bedarf Anordnung von Kanalwechsel

1.1.3 Sprechtechnik

Durch systembedingte Verzögerungen in der Übertragung von Sprachelementen kann es vorkommen, dass der Empfänger nur Teile des übermittelten Textes hören kann. Diese Ursache ist meistens im Zusammenhang mit der Bedienung der Sprechaste und der Sprechgeschwindigkeit des Übermittelnden zu suchen. Demzufolge gilt folgende Gedankenstütze beim Übermitteln von Meldungen:

- Denken
- Drücken
- Schlucken
- Sprechen

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

1.1.4 Meldungen

1.1.4.1 Elemente einer Meldung

Eine Meldung sollte mindestens über folgende Elemente verfügen:

- Absender
- Datum
- Zeit
- Adressat
- Text
- Name des Verfassers

1.1.4.2 Übermittlung einer Meldung

Eine übermittelte Meldung soll mit einem Übermittlungsvermerk versehen werden. Dieser sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

- Übermittlungsdatum
- Übermittlungszeit
- Name / Kürzel des Stabsassistenten oder des Funktionärs

1.1.5 Funknetzplan

1.1.5.1 Zweck eines Funknetzplans

Der Funknetzplan ist das Telefonbuch des Funkers. Er gibt ihm eine Übersicht, wer wo wie erreicht werden kann und wer abwesend ist.

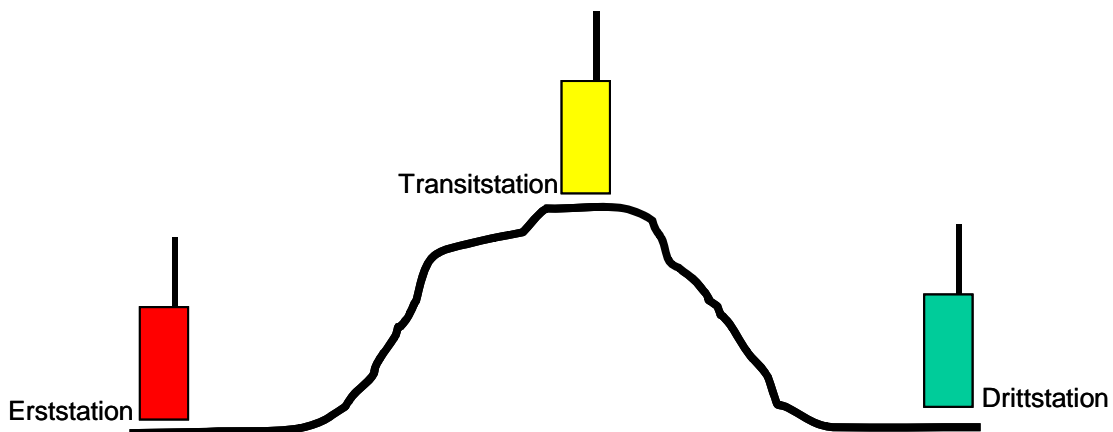
1.1.5.2 Aufbau eines Funknetzplans

Die Erstellung und Gestaltung eines Funknetzplans ist grundsätzlich der einzelnen Organisation überlassen. Es gilt aber Angaben, wie zum Beispiel die Frequenz-, die Nummerierungs- oder die Rufnamenkonzepte, die vom Kanton vorgegeben sind, zu berücksichtigen.

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

1.1.6 Transit

Wenn eine Drittstation in einem Funknetz von einer Erststation nicht erreicht werden kann, weil sie sich in einer Hinterhangstellung befindet, setzt man eine Transitstation ein, welche für die anderen beiden Stationen erreichbar ist. Sie übermittelt nun die Meldungen von der Erst- an die Drittstation und umgekehrt.



4 Transit

1.1.6.1 Vorbestimmte Transitstation

Von einer vorbestimmten Transitstation wird gesprochen, wenn eine Station bereits vor Inbetriebnahme eines Funknetzes als Transitstation bezeichnet worden ist.

1.1.6.2 Spontane Transitstation

Eine Station bemerkt, dass die Erststation eine Drittstation aufruft, aber diese keine Antwort gibt. Eine Funkstation, welche sowohl die Erst- wie die Drittstation erreicht, stellt sich spontan als Transitstation zur Verfügung.

1.1.7 Sprechregeln im Funkverkehr

Um einen geregelten Ablauf im Funkverkehr zu gewährleisten, sind entsprechende Sprechregeln und Vereinbarungen unumgänglich. Diese aber nützen wiederum nichts, wenn sie nicht kontrolliert und durchgesetzt werden.

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

1.1.8 Verschlüsselung

Es ist wichtig, dass im Sicherheitsbereich die Funksysteme abhörsicher gestaltet sind. Im Bevölkerungsschutz garantiert zur Zeit nur POLYCOM diese Sicherheit. So ist das Entschlüsseln von Daten bei deren Übertragung nicht mehr möglich. Bei der Zusammenarbeit mit der Armee sind bezüglich Verschlüsselung die Anordnungen des verantwortlichen Offiziers zu befolgen.

1.2 Antennen

Die meistgebrauchten Antennentypen im Bevölkerungsschutz sind folgende:

- Geräteantennen in fixer oder demontierbarer Ausführung
- stationäre Antennen auf vorbereiteten Masten montiert
- Fahrzeugantennen fix montiert
- tragbare Antennen temporär (meistens als Zusatzantennen in funktechnisch schwierigem Gelände) montiert

1.2.1 Systembeschreibung

Antennen sind fest oder mobil eingerichtete Sendeempfangsanlagen oder lediglich Empfangsanlagen für die Funkkommunikation oder den Radio- und Fernsehempfang. Bei Funkgeräten ist die Antenne sowohl Sende- als auch Empfangseinheit. Die Antennen sind jeweils an die entsprechenden Sende- und Empfangsanlagen angepasst. Bei Radio und Fernsehen ist nur der Empfang notwendig, da nur in eine Richtung kommuniziert wird.

1.2.2 Systemeigenschaften

Im Mobilfunk verwendet man bei Hand- und Fahrzeuggeräten Dipol-, Viertelwellen- (Monopol-) oder Wendelantennen. Bei Fixstationen werden meist Dipolantennen mit oder ohne Richtwirkung eingesetzt. Weitere Antennen stehen zur Auswahl.

1.2.2.1 Dipolantennen

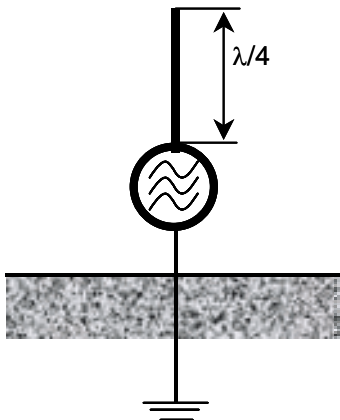


5 Dipolantenne

Viertelwellenantenne

Die Viertelwellenantenne $\lambda/4$ (Lambda Viertel) besteht aus einem senkrechten Draht oder Stab, der ungefähr einem Viertel der Wellenlänge der Trägerfrequenz entspricht. Will man diese für verschiedene Frequenzbereiche benutzen, so muss sie elektrisch verlängert oder

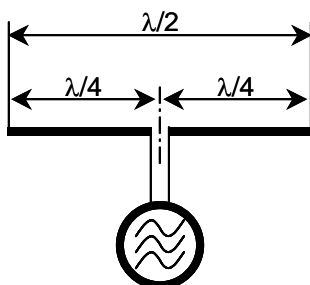
verkürzt werden. Damit wird die Resonanzbedingung zur höheren oder tieferen Trägerfrequenz wieder erfüllt. Durch das Serieschalten einer Induktivität (Spule) am Antennenstabfuss wird die Antenne künstlich (elektronisch) verlängert. Analog zur elektrischen Verlängerung kann sie durch Serieschaltung einer Kapazität (Kondensator) elektrisch verkürzt werden.



6 Prinzip Viertelwellenantenne

Halbwellendipol

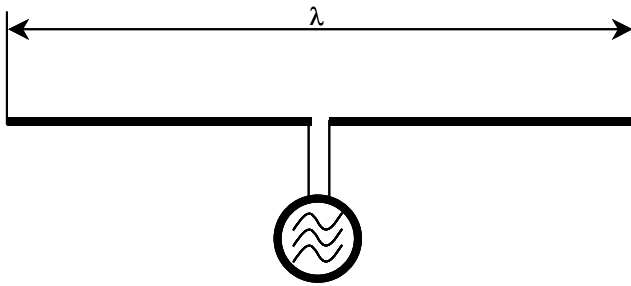
Ersetzt man bei einem Viertelwellenstrahler die Erde durch einen zweiten Viertelwellenstrahler, so erhält man einen Halbwellendipol. Dieser wird wie der Viertelwellenstrahler im Strombauch gespeist. Die Dicke der Strahler beeinflusst auch die Bandbreite der Antenne. Je dicker diese gemacht werden, desto grösser wird die Bandbreite der Antenne. Es wird unterschieden zwischen elektrischer und geometrischer Länge der Dipolantenne. Der Halbwellendipol ist eine sehr verbreitete Antenne. Er wird in der Kurzwellen- wie in der Ultrakurzwellentechnik häufig verwendet.



7 Prinzip Halbwellendipol

Ganzwellendipol

Beim Ganzwellendipol entspricht die mechanische Länge einer Wellenlänge. Er wird in der Mitte im Spannungsbauch gespeist. Die Speisung erfolgt hochohmig. Man spricht hier oft auch vom spannungsgespeisten Dipol. Die Bandbreite eines Ganzwellendipols ist stets grösser als diejenige eines Halbwellendipols. Dieser Dipol hat infolge seiner Grösse einen besseren Wirkungsgrad als der Halbwellendipol und wird oft als Raumstrahler für Kurzwellenweitverbindungen eingesetzt.



8 Prinzip Ganzwellendipol

Wendelantenne

Bei der Wendelantenne handelt es sich um eine verkürzte Viertelwellenantenne.

Langdrahtantenne

Die Langdrahtantenne besteht aus einem - in unserem Fall einem 20 m langen - Draht. Die einfach zu bauende Antenne wird oft im Kurzwellenverkehr verwendet. So kann in Schutzanlagen und Schutzräumen der Radioempfang über die vorhandenen Funkinstallationen sichergestellt werden. Ein in Europa im Kurzwellenbereich gut empfangbares Frequenzband ist das 49m-Band. Trotz der Länge von 20 m ist mit dieser Antenne ein ausgezeichneter Empfang möglich.

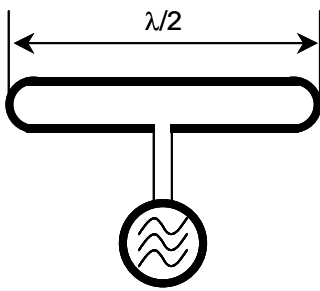


9 Langdrahtantenne

Faltdipol

Diese Antenne wird aus der Parallelschaltung zweier Halbwellendipole erstellt. Die Parallelschaltung der beiden gleich langen und gleich dicken Antennenstäbe bewirkt die Induktivität der Antenne. Die resultierende Induktivität ist noch halb so gross wie diejenige eines einfachen Dipols. Gleichzeitig erfolgt auch die Parallelschaltung der Antennenkapazität, was eine Verdoppelung derselben bewirkt. Die Strahlung an dem Faltdipol entspricht derjenigen des Halbwellendipols. Beim Faltdipol handelt es sich um eine für Schutzanlagen und Schutzräume vorgesehene Notantenne zur Sicherstellung des

Radioempfangs. Er kann mittels 2-adriger Litze, die auf ein Dachlattenkreuz geheftet wird, hergestellt werden.



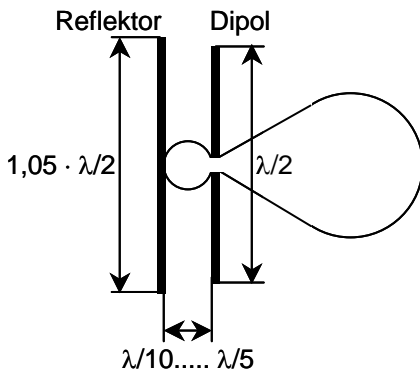
10 Prinzip Faltdipol

1.2.2.2 Richtantennen

Durch das Anbringen von Reflektoren (parasitäre, nicht gespeiste Elemente einer Antenne) an eine Dipolantenne, erhält man eine Richtantenne. Die Energie an der Richtantenne wird in eine bestimmte Richtung scharf gebündelt abgestrahlt. Es gibt zwei Arten von parasitären Elementen, Reflektoren und Direktoren.

Reflektor

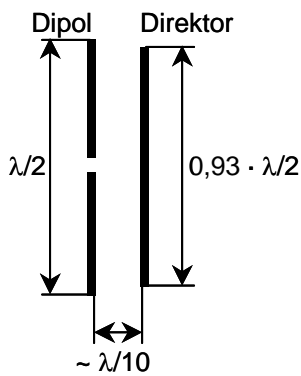
Der Reflektor besteht aus einem nicht gespeisten Stab, der auf der gleichen Ebene hinter dem Dipol angebracht wird. Er wirkt wie ein Spiegel und reflektiert die Antennenstrahlung. Somit richtet sich das Strahlungsdiagramm nach vorne aus. Der Reflektorabstand beträgt ca. 20% der Wellenlänge. Die Länge des Reflektors wird etwa 5 bis 6% grösser gewählt als die Wellenlänge.



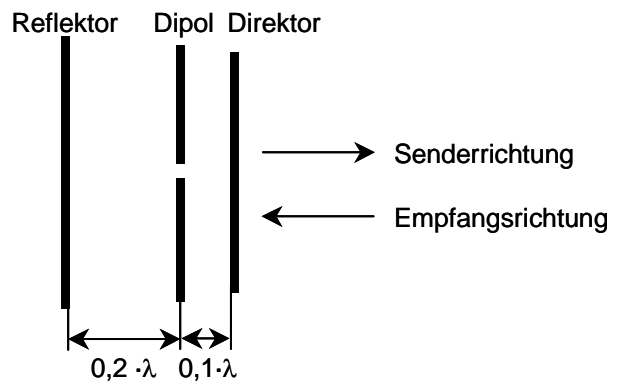
11 Prinzip Richtantenne mit Reflektor

Direktor

Eine vergleichbare Wirkung kann mit dem Direktor erzielt werden. Hier wird allerdings ein etwas kürzerer Stab vor dem Dipol angebracht. Der Strahlungsmechanismus funktioniert vergleichbar wie beim Reflektor. Um Phasengleichheit zu erlangen, muss jedoch der Direktor kapazitiv wirken. Er wird gegenüber dem Dipol um einige Prozente verkürzt. Reflektor und Direktor werden meistens kombiniert, wobei für sehr ausgeprägte Richtwirkungen mehrere Direktoren angebracht werden. Diese Antenne wird nach ihrem Erfinder Yagi-Antenne genannt.



12 Prinzip Richtantenne mit Direktor



13 Prinzip Richtantenne mit Reflektor und Direktor kombiniert

1.2.2.3 Rundstrahlantenne

Die Rundstrahlantenne basiert auf dem Dipol-Prinzip. Durch Anpassungen mit elektronischen Bauelementen können diese Antennen als Rundstrahler verwendet werden.



14 Rundstrahlantenne

1.2.2.4 Patch-Antenne

Dieser Antennentyp ist als Halbrundstrahler gebaut und findet vorwiegend in der fixen Installation Anwendung, z.B. an einer Hausfront oder in einem Raum montiert.



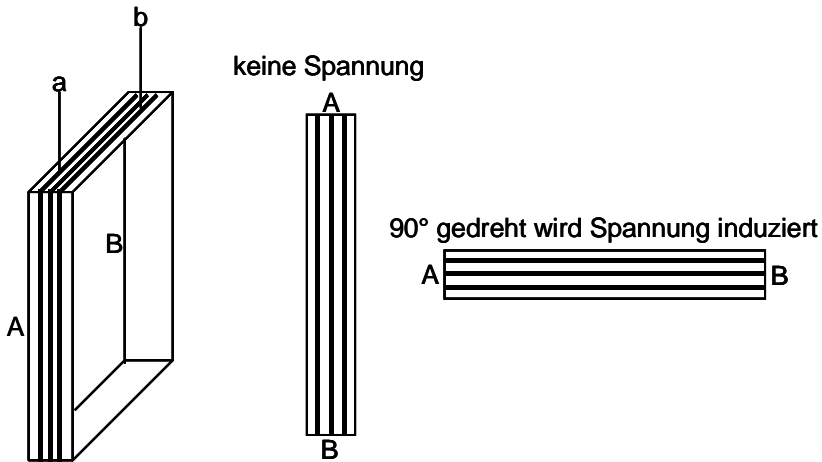
15 Patch Antenne

1.2.2.5 Rahmenantenne

Rahmenantennen sind reine Empfangsantennen. Sie bestehen aus einer Spule, die rahmenförmig aufgewickelt ist. Sie reagieren auf das magnetische Feld. Trifft die Wellenfront senkrecht auf den Rahmen, so werden in den Seitenteilen (A+B) des Rahmens

Spannungen induziert, die sich gegenseitig aufheben. An den Klemmen (a+b) der Antenne liegt somit keine Spannung an. Wird nun der Rahmen um 90° gedreht, werden in den Seitenteilen der Antenne Spannungen induziert, die infolge des Zeitunterschiedes eine kleine Phasenverschiebung aufweisen. Dank dieser kann an den Klemmen der Antenne eine Differenzspannung abgegriffen werden, die als Empfangsspannung zur Verfügung steht.

Rahmenantennen werden in Peilgeräten zur Peilung von Funkstationen verwendet. In tragbaren Radiogeräten sind sie ebenfalls anzutreffen.



16 Prinzip Rahmenantenne

1.2.2.6 Richtstrahlantenne

Diese Antennen kommen dort zum Einsatz, wo grössere Distanzen überbrückt werden müssen. So zum Beispiel um Verbindungen zu im All stationierten Satelliten herzustellen. Das schweizerische Abhorchsystem Onyx wird über diesen Antennentyp betrieben. (Abbildung 17). Mit diesem Computersystem ist es möglich, den Telefon-, Fax- und E-Mail-Verkehr via Satellit systematisch abzuhorchen. Es wird zum Beispiel als Hilfsmittel zur Erkennung terroristischer Tätigkeiten eingesetzt. Richtstrahlantennen werden aber auch auf kürzeren Distanzen verwendet so zum Beispiel als Punkt-Punkt Verbindung anstelle einer Leitung (Abbildung 18).



17 Satellitenantenne



18 Richtstrahlantenne

1.2.2.7 Das Gegengewicht

Anstelle der Erdung einer Antenne wird oft ein Gegengewicht verwendet. Dieses besteht aus einer Anzahl Leiter, die vom Erdungspunkt der Antenne aus strahlenförmig ausgelegt oder in der Luft aufgespannt werden. Teilweise ist ein Gegengewicht erforderlich, damit die vorgesehene Funktion einer Antenne gewährleistet ist.

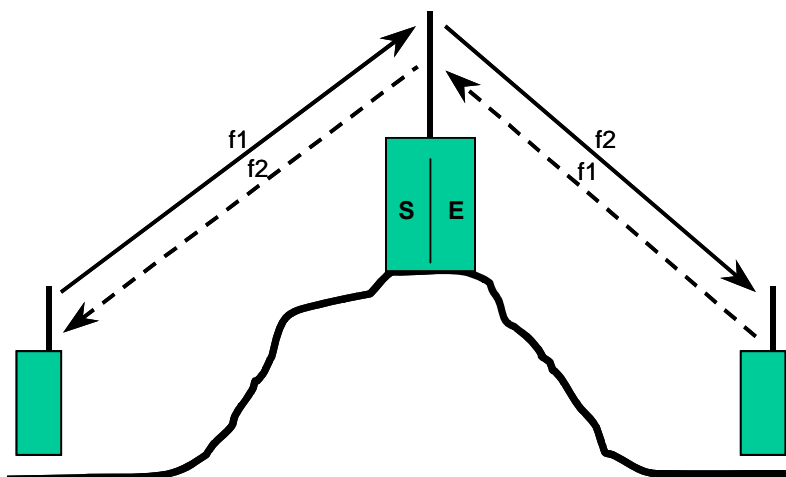


19 Antennenkopf mit Dipol und Gegengewichtsstäben

1.2.2.8 Relaisstation, Verstärker, IDR

Relaisstation

Eine Relaisstation ist eine fest installierte, günstig gelegene Funkstation mit automatischen Steuerfunktionen. Sender und Empfänger sind so geschaltet, dass eine empfangene Meldung praktisch gleichzeitig weitergesendet wird. Dazu sind zwei Funkkanäle notwendig. Ein tragbares oder mobiles Gerät kann also über eine Relaisstation auf einem Berggipfel eine Verbindung mit einem Gerät aufbauen, das sich auf der anderen Seite des Berges ausserhalb der eigenen Reichweite befindet. Hier kann festgehalten werden, dass beim Relaisbetrieb alle tragbaren und mobilen Geräte eines Funknetzes die gleiche Reichweite wie die Relaisstation aufweisen. Voraussetzung ist die gleiche Sendeleistung und Empfängerempfindlichkeit.



20 Prinzip Relaisstation

Semiduplex → vgl. Register 1; Kapitel 5.1.6.2

Verstärker

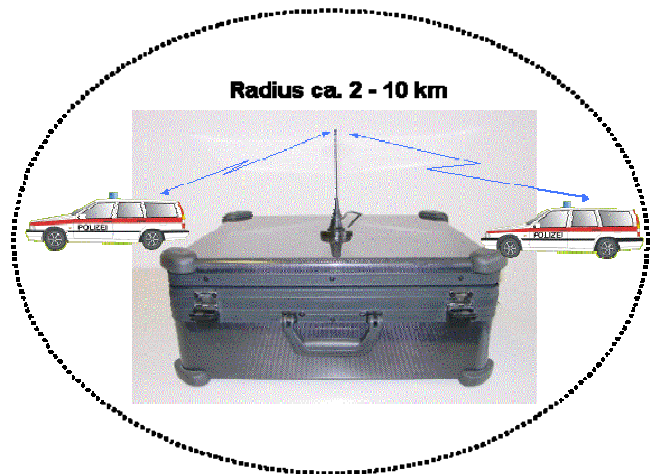
Verstärker sind Bauelemente oder Baugruppen, die in einem Gerät eingebaut sind. Mit Verstärkern können sowohl Gleich- als auch Wechselspannungen verstärkt werden. Am meisten werden Wechselspannungsverstärker verwendet, die dann je nach Einsatz für Nieder- oder Hochfrequenz eingesetzt werden.

IDR (Independent Digital Repeater)

Der IDR ist eine Relaisstation, die im Zusammenhang mit POLYCOM-Geräten betrieben wird. In vorwiegend durch die Systeminfrastruktur nicht abgedeckten Gebieten besteht im Bedarfsfall die Möglichkeit, einen IDR zu betreiben. Er arbeitet auf dafür vorgesehenen separaten Kanälen. Die direkte Anbindung an die Systeminfrastruktur ist damit aber nicht möglich (dazu müsste ein Gate Pro eingesetzt werden). Somit erhält man ein Funknetz auf einem separaten Kanal, wie im Direkten Modus üblich versorgt, mit einer grösseren Reichweite und systemähnlicher Unterstützung (Feldstärkenanzeige und „Sprechtastenblockierung“).



21 IDR Relaisstation



22 IDR Einsatzbeispiel

IDR ➔ vgl. Kapitel 7.1.2.4 oder 7.1.3.1

1.2.3 Einsatz

Jede der genannten Antennen hat je nach Einsatz ihre Vorteile. Die Wahl der richtigen Antenne und vor allem des Antennenstandortes hat einen bedeutenderen Einfluss auf die Reichweite einer Funkverbindung, mehr noch als die Sendeleistung oder die Empfängerempfindlichkeit selbst. Beim Aufbau sind die im Antennenbau gültigen Sicherheitsvorschriften einzuhalten.

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

Sicherheitsvorschriften ➔ "Weisungen über die Verhütung gesundheitlicher Schädigungen im Zivilschutz" 1121-51

1.2.4 Antennen: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Flexibel einsetzbar, wenn nicht direkt am Gerät montiert- Geringer Zeitaufwand beim Aufstellen und Anschliessen- Aufrichten fast überall möglich	<ul style="list-style-type: none">- Bruchgefahr der Konstruktion bei starken Windböen- Optimaler Standort für Senden und Empfangen muss gegeben sein- Funkenziehen bei Gewitter und in der Nähe von Hochspannungsfreileitungen ist möglich- Häufig in der Handhabung empfindlich, Gefahr der Beschädigung und damit des Ausfalls einer Verbindung- Kann meist nicht mit einfachen Mitteln repariert werden

2 Polizeifunk

2.1 Funksysteme der Polizei

2.1.1 Systembeschreibung

Bei den Polizeikorps gelangen verschiedene Typen von Funksystemen zur Anwendung. Während die Kommunikation bis in die 90er-Jahre in der Regel ungeschützt auf analoger Basis erfolgte, ist seither ein starker Trend zu digitalen, chiffrierten Systemen zu beobachten. Einige Korps verfügen bereits über POLYCOM. Die Funknetze basieren normalerweise auf einer Infrastruktur, welche primär für Semi-, Duplexkanäle und teilweise auch für Simplexkanäle ausgerüstet ist. Für Spezialeinsätze, wie beispielsweise internationale Konferenzen, werden lagebezogene Netze teilweise inkl. Infrastruktur temporär erstellt. Für lokale Kommunikationsbedürfnisse, wie beispielsweise Geschwindigkeitskontrollen, werden Simplexkanäle ohne Infrastruktur verwendet.

Für die Alarmierung, Personensuche und Gruppeninformation werden auch Pagersysteme eingesetzt.

Ein häufig eingesetztes Kommunikationsmittel ist das GSM-Handy. Dieses stellt aber lediglich eine Ergänzung zur Funkkommunikation dar und kann diese nicht ersetzen. Es kann als (zweite) Rückfallebene verwendet werden.

Bei grösseren Ereignissen verfügen die Polizeikorps über mobile Frontkommandoposten, die mit den nötigen Telematikmitteln ausgerüstet sind.

2.1.2 Systemeigenschaften

Funknetze

Die Funknetze der Polizeikorps bilden das eigentliche Rückgrat der Kommunikation zwischen der Zentrale und den Einsatzkräften. Sie weisen die Charakteristiken eines „offenen Kanals“ auf, d.h. einer spricht und alle hören mit.

Komponenten

- Mit Infrastruktur (z.B. Kommando- oder Führungskanal)
 - Relaisstationen (in der Regel an erhöhten Standorten) dienen der Versorgung eines grösseren Einzugsgebietes. Es werden zum Teil mehrere Relaisstationen zusammengeschaltet, um beispielsweise die gesamte Fläche oder grössere Teile eines Kantons mit dem gleichen Funkkanal zu versorgen.
 - Fixstationen (z.B. bei Polizeiposten)
 - Mobilgeräte, die in Fahrzeuge eingebaut werden
 - Handfunkgeräte (teilweise inkl. Tarnausrüstung)
 - Analoge oder digital chiffrierte Übermittlung
- Ohne Infrastruktur (z.B. K-Kanal, I-Kanal, weitere Simplexkanäle)
 - Fixstationen (z.B. Einsatzzentralen oder Polizeiposten)
 - Mobilgeräte, die in Fahrzeuge eingebaut werden
 - Handfunkgeräte (teilweise inkl. Tarnausrüstung)

- POLYCOM, wo bereits vorhanden
- Pager
- GSM-Telefon

2.1.3 Einsatz

Die Funknetze dienen lediglich dem Eigenbedarf, wobei vereinzelt kommunale und kantonale Polizeikörper auf dem gleichen Netz arbeiten. Geräte werden in der Regel nicht an Dritte abgegeben. Eine Zusammenarbeit erfolgt nur nach Absprache, mit den nicht polizeilichen Partnern auf dem K-Kanal, mit anderen Polizeikörpern auf dem I-Kanal.

2.1.4 Funkgestützte Telematiksysteme Polizei: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Das System steht exklusiv der Polizei zur Verfügung. - Geräte sind in der Regel in genügend grossen Mengen vorhanden. - Die Systeme können optimal den Bedürfnissen der Polizei angepasst werden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Infrastruktur kann nur durch die Polizei genutzt werden. - Permanente Reservation von Ressourcen (Frequenzen), welche im Normalbetrieb nur schlecht genutzt werden. - Einsatz verschiedener, zueinander nicht kompatibler Chiffriersysteme ist nicht möglich. - Analoge Systeme sind nicht abhörsicher.

Weiterführende Daten zu diesem Kapitel durch Partner Polizei

3 Feuerwehrfunk

3.1 Funksysteme der Feuerwehr

Da das Feuerwehrwesen in der Schweiz auf kantonaler Ebene geregelt wird, erlassen die Kantone Weisungen für den Funk. Mit Funkfragen auf schweizerischer Ebene befassen sich neben dem BAKOM die Übermittlungskommission des Schweizerischen Feuerwehrverbandes und die Fachgruppe Telematik der Regierungskonferenz für die Koordination des Feuerwehrwesens (RKKF).

3.1.1 Systembeschreibung


Bei der Feuerwehr gelangen verschiedene Funksysteme zur Anwendung. Das Aufbieten des Feuerwehrpersonals erfolgt in der Regel über Pager, Funkrufempfänger und/oder Telefon mit SMT-Anschluss. Die Kommunikation wird meist über analoge Funksysteme gewährleistet, verschiedentlich gelangt auch das GSM-Handy zum Einsatz. Die Anzahl Geräte variiert von 3 in kleinen Ortsfeuerwehren bis zu über 100 Stück in grossen Feuerwehren. Die vom BAKOM bewilligten Frequenzen sind als Feuerwehrkanäle 1-11 gekennzeichnet und werden gemäss nachstehender Tabelle verwendet.

Nr. SFV	Frequenz	Max. ERP*	Bezeichnung
1 bzw. 2	158.075 MHz 158.325 MHz	10 Watt 10 Watt	Berufsfeuerwehrkanäle Verwendung: In der Regel verwenden die Berufsfeuerwehren Kanal 1 bzw. 2 als Hauptkanal und Kanal 2 bzw. 1 als Ausweichkanal für alle Verbindungen inkl. Aufgebot. Bestückung: Alle Stationen der Berufsfeuerwehr (inkl. Rufempfänger auf Hauptkanal).
3	158.400 MHz	10 Watt	Stützpunktkanal Verwendung: Fix-Mobil und Mobil-Mobil sowie Aufgebot für Feuerwehr mit Stützpunktfunktion; zweiter Schadenplatzkanal; Kanal für die Zusammenarbeit zwischen Feuerwehren mit Stützpunktfunktion. Bestückung: Obligatorisch für alle Feuerwehren mit Stützpunktfunktion in Fix- und Mobilstationen sowie für Rufempfänger. Fakultativ in allen tragbaren Stationen von Feuerwehren mit Stützpunktfunktion.
4	158.775 MHz	2,5 Watt	Schadenplatzkanal Verwendung: Erster Schadenplatzkanal für alle Feuerwehren. Bestückung: Obligatorisch in allen tragbaren Stationen der öffentlichen Feuerwehr. Fakultativ für Mobilstationen der öffentlichen Feuerwehr (mit einer Sendeleistungsbegrenzung von 2,5 Watt).
5	158.625 MHz	10 Watt	Koordinationskanal (K-Kanal) Verwendung: Gemäss Stützpunktkanal. Bestückung: Fakultativ für alle Feuerwehren in allen Geräteklassen (ohne Rufempfänger).
6	158.950 MHz	10 Watt	Ortsfeuerwehrkanal Verwendung: Fix-Mobil und Mobil-Mobil sowie Aufgebot für Ortsfeuerwehren; zweiter Schadenplatzkanal; Kanal für die Zusammenarbeit mit andern Feuerwehren. Bestückung: Obligatorisch für alle Ortsfeuerwehren in Fix- und Mobilstationen sowie für Rufempfänger. Empfohlen für einige Mobilstationen der Feuerwehr mit Stützpunktfunktion. Fakultativ in den tragbaren Geräten.
7	158.675 MHz	2,5 Watt	Betriebsfeuerwehrkanal Verwendung: Für alle Verbindungen (inkl. Aufgebot) von Betriebsfeuerwehren. Bestückung: Obligatorisch für alle Geräteklassen der Betriebsfeuerwehren.
8	160.200 MHz	10 Watt für Betriebsfeuerwehren ↓ 2,5 Watt	Ausweichkanal Verwendung: Ausweichkanal (ohne Aufgebot) für Orts-, Stützpunkt- und Betriebsfeuerwehren (die kantonalen Funkverantwortlichen können Einschränkungen anordnen) und ausgerüstete Bahn-Tunnel. Bestückung: Fakultativ für Orts-, Stützpunkt- und Betriebsfeuerwehren in Fix-, Mobil- und tragbaren Stationen sowie für Berufsfeuerwehren in Ausübung der Stützpunktfunktion.
9	Nach Region verschieden, durch BAKOM zugeteilt		Spezialkanal (wird durch BAKOM zugeteilt) Verwendung: Nach Vorgabe der kantonalen Feuerwehrinstanzen.
10 bzw. 11	170.550 MHz 170.900 MHz	2,5 Watt 2,5 Watt	Weitere Kanäle Verwendung: Nach Vorgabe der kantonalen Feuerwehrinstanzen. Bestückung: Nach Vorgabe der kantonalen Feuerwehrinstanzen.

*ERP: Äquivalente Strahlenleistung

23 Funkkanäle Feuerwehren

Feuerwehrkategorie	Verbindung FELZ - Schadenplatz		Alarmierungskanal	Schadenplatzkanal		Zusammenarbeit mit			
	Grundeinstellung	Ausweichkanal		Grundeinstellung	Ausweichkanal	Berufsfeuerwehr	Stützpunkt	Ortsfeuerwehr	Andere
Berufsfeuerwehr	1	2	1	2	2 oder 4	1 oder 2	3 oder 4	6 oder 4	5
	2	1	2	1	1 oder 4	2 oder 1	3 oder 4	6 oder 4	5
Stützpunkfeuerwehr	3	8	3	4	3 oder 8	3 oder 4	3 oder 4	6 oder 4	5
Ortsfeuerwehr	6	8	6	4	6 oder 8	6 oder 4	6 oder 4	6 oder 4	5
Betriebsfeuerwehr	7	8	7	7	8	6* oder 4*	6* od 4*	6* oder 4*	5

 möglicher Kanal * nur, wenn eine Verbindung mit der Ortsfeuerwehr notwendig ist und im Einverständnis mit der zuständigen Ortsfeuerwehr

24 Übersicht über die Verwendung der Grundkanäle 1 - 8

3.1.2 Systemeigenschaften

- Pager zur Alarmierung
- Funkrufempfänger zur Alarmierung
- Private Telefonanschlüsse im Festnetz aber auch GSM zur Alarmierung über SMT, GSM insbesondere für Konferenzgespräche
- Handelsübliche analoge Funkgeräte verschiedener Hersteller in der Regel im Frequenzbereich von 160 MHz

3.1.3 Einsatz

Nur für den Eigenbedarf; Geräte werden auch nicht leihweise an Dritte abgegeben. Die Zusammenarbeit erfolgt nur nach Absprache und die Kommunikation wird hauptsächlich über den Koordinations-Kanal geführt.

3.1.4 Funkgestützte Telematiksysteme Feuerwehr: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Geräte in grossen Mengen vorhanden - Sofort einsatzbereit 	<ul style="list-style-type: none"> - Gegenseitiges Stören, wenn grosses Gesprächsaufkommen - Nicht abhörsicher - Anzahl der zur Verfügung stehenden Geräte ist gebietsbezogen unterschiedlich gewährleistet - Zusammenarbeit mit der Gemeindepolizei, mit dem Zivilschutz und mit der Armee ist erschwert, da in unterschiedlichen Frequenzbändern gearbeitet wird.

Weiterführende Daten zu diesem Kapitel durch Partner Feuerwehr

4 Funk im sanitätsdienstlichen Rettungswesen

4.1 Koordinierter Rettungsfunk

4.1.1 Systembeschreibung

Mit dem koordinierten Rettungsfunk verfügen alle Spitäler, Ambulanz-Einsatzstellen und Ambulanzen über ein schweizweit einheitliches Funk- und Kommunikationssystem. Die Kommunikation erfolgt über zwei Securo-Kanäle und über den K-Kanal (Koordinations-Kanal).

Dieses Securo-Funksystem wird allmählich durch das Sicherheitsnetz Funk der Schweiz POLYCOM abgelöst.

4.1.2 Systemeigenschaften

Mittels Selektivruf können die einzelnen Teilnehmer aufgerufen werden, zum Beispiel der Rettungswagen von der Zentrale, das Spital vom Rettungswagen oder der Einsatzleiter vom Sanitäter.

Es stehen folgende Kanäle zur Verfügung:

- Securo 1 158.825 MHz
- Securo 2 158.700 MHz

Die beiden Kanäle sind regional aufgeteilt. Je nach Einsatzgebiet wird auf dem entsprechenden Kanal gearbeitet.



25 Gebietsaufteilung Securo 1 / Securo 2

Parallel dazu wird auch der B-Kanal (Betriebs-Kanal) mit einem zweiten Sende-Empfänger überwacht.

Im Katastrophenfall kann auf Weisung des Einsatzleiters Front der K-Kanal anstelle des B-Kanals zur dauernden Überwachung eingestellt werden.

Verbindungen

Spital und Ambulanz

Alle Spitäler verfügen über eine fest eingebaute Funkanlage und sind rund um die Uhr auf dem Securo-Kanal ihrer Region via Selektivruf erreichbar.

In allen Ambulanz- und Rettungsfahrzeugen sind Funkgeräte eingebaut. Diese sind mit den beiden Securo-Kanälen und dem K-Kanal programmiert. Somit kann jede Ambulanz jedes Spital aufrufen und beispielsweise mit der Feuerwehr in Kontakt treten.

4.1.3 Einsatz

Die Funkmittel des Rettungsfunks kommen nur organisationsbezogen zum Einsatz.

4.1.4 Sprechfunk im sanitätsdienstlichen Rettungswesen: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Professionelle Organisation ist Betreiber und Benutzer- Einheitliches System in der gesamten Schweiz	<ul style="list-style-type: none">- Geräte sind nur organisationsbezogen einsetzbar- Reichweitenbeschränkung- Nicht abhörsicher- Keine Verbindungen zu einzelnen Fachleuten im Spital- Überlastung besonders in ausserordentlichen Lagen

4.2 Telematiksysteme der Schweizerischen Rettungsschule SRS

4.2.1 Systembeschreibung

Die Schweizerische Rettungsschule SRS als Anbieter von Aus- und Weiterbildungen im Nothilfebereich verfügt über verschiedene Geräte und Systeme. Diese stellt sie nach vorgängiger Absprache und einer Miete für Einsätze (auch Vereinsanlass) zur Verfügung.

4.2.2 Systemeigenschaften

Folgende Geräte können, sofern sie nicht dem Eigenbedarf der SRS unterliegen, angeboten werden:

- GSM-Handys
- Kleinfunknetze
- Laptop
- PC
- Beamer
- Printer

Beim Einsatz grösserer Funknetze mit mehr als 14 Geräten, mehreren Arbeitskanälen, Relais- oder Linkstationen, stellt die SRS jeweils einen Techniker vor Ort zur Verfügung.

Dieser ist insbesondere für die Inbetriebnahme, die Funktion, die Unterstützung und Einhaltung der BAKOM-Vorschriften verantwortlich.

4.2.3 Einsatz

Die Systeme sind handelsübliche Produkte. Sie können bei Bedarf durch den Bevölkerungsschutz als mögliche Alternativlösung zum Einsatz gebracht werden.

4.2.4 Telematiksysteme der SRS: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Unterstützung beim Aufbau grösserer Funknetze durch Spezialist SRS - Professionelle Organisation ist Anbieter 	<ul style="list-style-type: none"> - Anfallende Mietkosten (müssen klar definiert werden, schriftlich bestätigen lassen) - Verfügbarkeit der Geräte bei Eigenbedarf SRS nicht sichergestellt

4.3 Funksysteme der REGA

4.3.1 Systembeschreibung

Die Rettungshelikopter und Flugzeuge sind mit Funkgeräten ausgerüstet, die das 2m-Frequenzband abdecken. Damit ist die Verbindung mit Polizei, Ambulanz, Spitälern, Feuerwehr oder SAC-Rettungskolonnen gewährleistet.



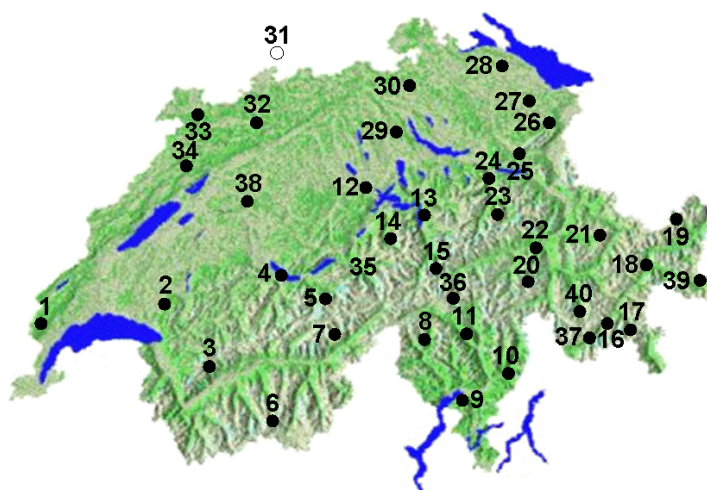
26 Helikopterfunkgerät fix eingebaut

4.3.1.1 Das Funknetz der REGA (Rettungskanal)

Das Emergency- bzw. Notfunknetz benutzt die Infrastruktur (Fix-Stationen) des REGA-Funknetzes. Die damit erreichte Abdeckung ist zwar beträchtlich, deckt aber nicht das gesamte Territorium der Schweiz ab. Wie bei jedem Funknetz bleiben gewisse Gebiete ohne Funkkontakt, so dass eine Alarmierung über den E-Kanal (Emergency-Kanal) der REGA nicht von jedem beliebigen Ort der Schweiz erfolgen kann.



27 Antennenstandort



- | | |
|--------------------|------------------|
| 1. La Dôle | 21. Weissfluh |
| 2. Rochers de Naye | 22. Brambrüesch |
| 3. Plaine Morte | 23. Crap Masegn |
| 4. Niesen | 24. Sool |
| 5. Jungfrauoch | 25. Chäserrugg |
| 6. Trockener Steg | 26. Hoher Kasten |
| 7. Eggishorn | 27. St. Gallen |
| 8. Castello | 28. Reutenen |
| 9. Tamaro | 29. Uetliberg |
| 10. Gesero | 30. Lägern |
| 11. Matro | 31. Wehr |
| 12. Pilatus | 32. Lauperstorf |
| 13. Fronalpstock | 33. Les Ordon |
| 14. Titlis | 34. Chasseral |
| 15. Oberalp | 35. Grimsel |
| 16. Corvatsch | 36. Lucomagno |
| 17. Lagalb | 37. Bregaglia |
| 18. Zerne | 38. Bantiger |
| 19. Motta Naluns | 39. Müstair |
| 20. Lai da Vons | 40. Bivio |

28 Standorte der REGA-Antennen in der Schweiz

4.3.2 Systemeigenschaften

4.3.2.1 REGA-Betriebsfunk

Vom BAKOM sind den Heli-Betreibern offiziell die Kanäle H1 und H2 (Kanäle für Helikopterbetriebe) zugeteilt worden. Die Kommunikation zwischen ihren Luftfahrzeugen und der Einsatzzentrale erfolgt im REGA-Center des Flughafens Zürich-Kloten.

4.3.2.2 REGA-Arbeitsfunk

Um bei Einsätzen mit den Partnern kommunizieren zu können, kann die REGA auf folgende Funkkanäle greifen:

- Den K-Kanal (Koordinationskanal); er dient als interdisziplinärer Kanal der Kommunikation zwischen den einzelnen Organisationen auf der Unfallstelle.
- Die Kanäle Securo 1 und 2; sie sind den Rettungsdiensten sowie den Spitälern vorbehalten.
- Den Rettungskanal; er ist den Bergrettungsdiensten (SAC) und der Luftrettung (REGA) vorbehalten.

4.3.2.3 REGA-Notruffunk

Der Emergency- oder Notfunk-Kanal steht gesamtschweizerisch jedem (Bevölkerung, Dienststellen und Behörden) für die Alarmierung in Notfällen zur Verfügung, sofern sich kein Telefon oder Mobiltelefon in erreichbarer Nähe befindet. Über diese Frequenz kann direkt Hilfe angefordert werden. Der Notfunk-Kanal wird gesamtschweizerisch von der Einsatzzentrale der REGA überwacht.

4.3.3 Einsatz

Die REGA-Kommunikationssysteme stehen immer im Zusammenhang mit den von ihr eingesetzten Mitteln, das heisst sie sind gebunden. Der Bevölkerungsschutz kann also keine Geräte der REGA zum Eigennutzen einsetzen.

Die REGA erbringt neben dem bekannten Einsatzspektrum auch Hilfeleistung bei Katastrophen (Lawinen, Erdbeben, Hochwasser, Waldbrände usw.).

Die Alarmnummer lautet 1414 (Schweiz) oder +41 333 333 333 (Ausland).

Bei der REGA ist in Zukunft der Einsatz von POLYCOM vorgesehen.

4.3.4 Funksysteme der REGA: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Professionelle Organisation- Dank Höhenstandorten vergleichsweise sehr gute Funkabdeckung	<ul style="list-style-type: none">- Einsatz nur organisationsbezogen- Sind nur mit dem K-Kanal kompatibel

Weiterführende Daten zu diesem Kapitel durch Partner im Gesundheitswesen

5 Funk der Technischen Betriebe

5.1 Elektrizitätswerke

5.1.1 Systembeschreibung

In den Elektrizitätswerken werden verschiedene Systeme im Bereich Funk und Richtstrahl angewendet. Für die allgemeine Kommunikation mit dem Aussendienstpersonal gelangt hauptsächlich die GSM-Telefonie zur Anwendung. Früher wurde ein Festkanalfunksystem mit Relaisstationen verwendet. Der Festkanalfunk kommt heute noch für Arbeiten wie Kabelziehen und -verlegen zur Anwendung. Damit das Aussendienstpersonal auch in Zonen ohne Funkabdeckung erreicht werden kann, wird zusätzlich ein Pagersystem eingesetzt. Jede Aussendienstgruppe hat eine eigene Nummer, die aufgerufen werden kann. Beispielsweise im Kanton Aargau gibt es bereits Werke, die mit POLYCOM arbeiten. Dieses System wird in Zukunft bei weiteren Werken zur Anwendung gelangen.

5.1.2 Systemeigenschaften

- GSM-Handfunktelefone werden dem Personal meist persönlich abgegeben oder zugeteilt
- Funkgeräte (zum Beispiel SE-20)
- Pager
- POLYCOM-Geräte

5.1.3 Einsatz

Diese Geräte werden durch die verschiedenen Werke für den Eigenbedarf eingesetzt. Für eine allfällige Zusammenarbeit müssen Absprachen getroffen werden.

5.1.4 Elektrizitätswerke: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Geräte sind sofort verfügbar- Fast alle Personen verfügen über ein persönliches Gerät	<ul style="list-style-type: none">- GSM-Geräte sind von der Funktion der Netzinfrastruktur abhängig- Nicht abhörsicher

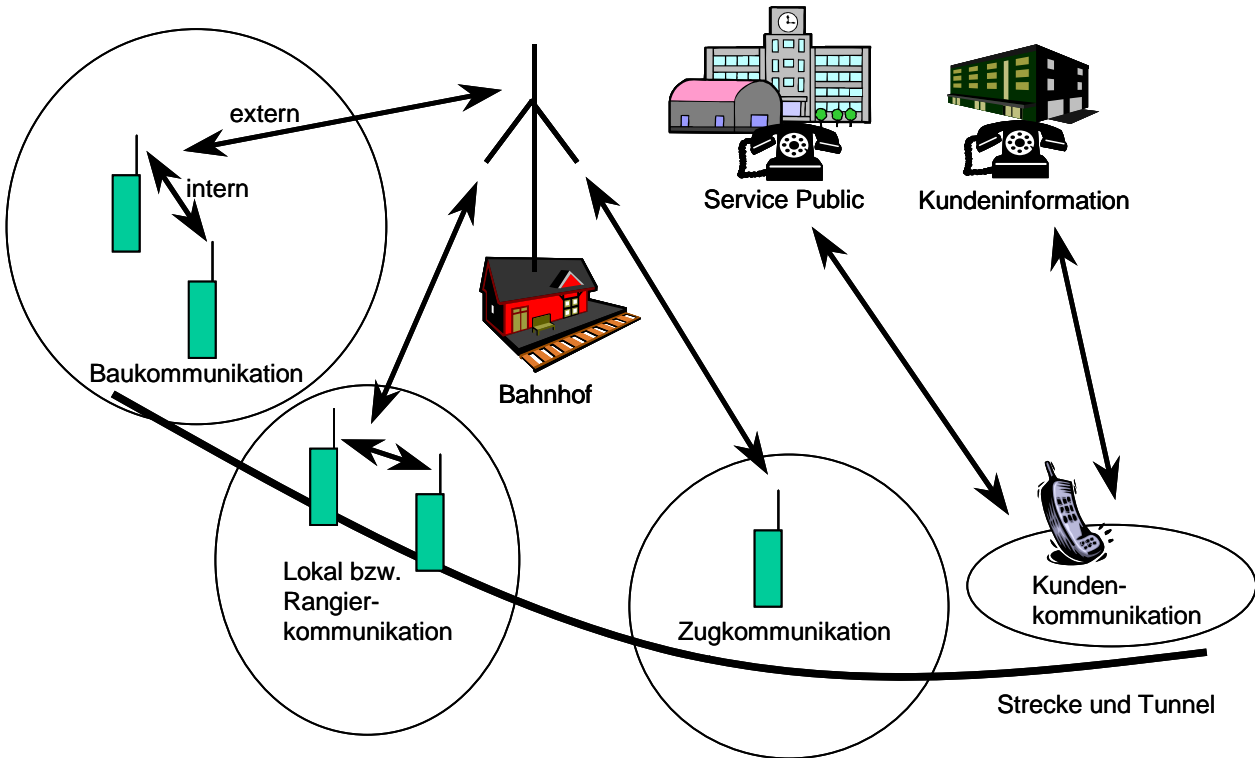
5.2 GSM-R Betriebsfunknetz der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB)

5.2.1 Systembeschreibung

Das GSM-R ist ein Betriebsfunknetz, das unterhalb des GSM 900-Bandes angesiedelt ist. Der GSM-Standard der Phase 2+ wurde auf diese zusätzlichen Frequenzbänder ausgeweitet.

5.2.2 Systemeigenschaften

Bei den Bahnen kommt dieser Funk beim Zugfunk, beim geplanten ETCS (European Train Control System) und beim FSS (Führerstandssignalisierung) zur Anwendung. Dabei spielen die ASCI-Dienste (**A**dvanced **S**peech **C**all **I**tem) eine wesentliche Rolle, um die spezifischen Bedürfnisse der Bahnen betreffend verfügbare Leistungsmerkmale zu erfüllen. ASCI ist eine Gruppe von Diensten, die das GSM-System im Frequenzbereich von 921 – 925 MHz betriebsfunktauglich machen. Mit diesem System erhalten professionelle Anwender eine Alternative zum Eigenbau von Festnetz- oder Bündelfunksystemen.



29 GSM-R Mobilkommunikation der Bahn

5.2.3 Einsatz

Dieses System kann durch den Bevölkerungsschutz nicht direkt verwendet werden!

5.2.4 GSM-R: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Rufunterscheidung standard, tiefe- oder hohe Priorität - Sehr schneller Verbindungsaufbau 1-3s - Ruf in definiertes Service-Gebiet - Punkt-zu-Punkt-und Mehrpunkt-Verbindungen - Funktionsbezogene Adressierung - Aufruf einer Station über die Rufnummer 	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Gebrauch durch Dritte möglich - Reichweite stark von den vorhandenen und erreichbaren Basisstationen abhängig

5.3 GSM der Swisscom (Global System for Mobile Communication)

5.3.1 Systembeschreibung

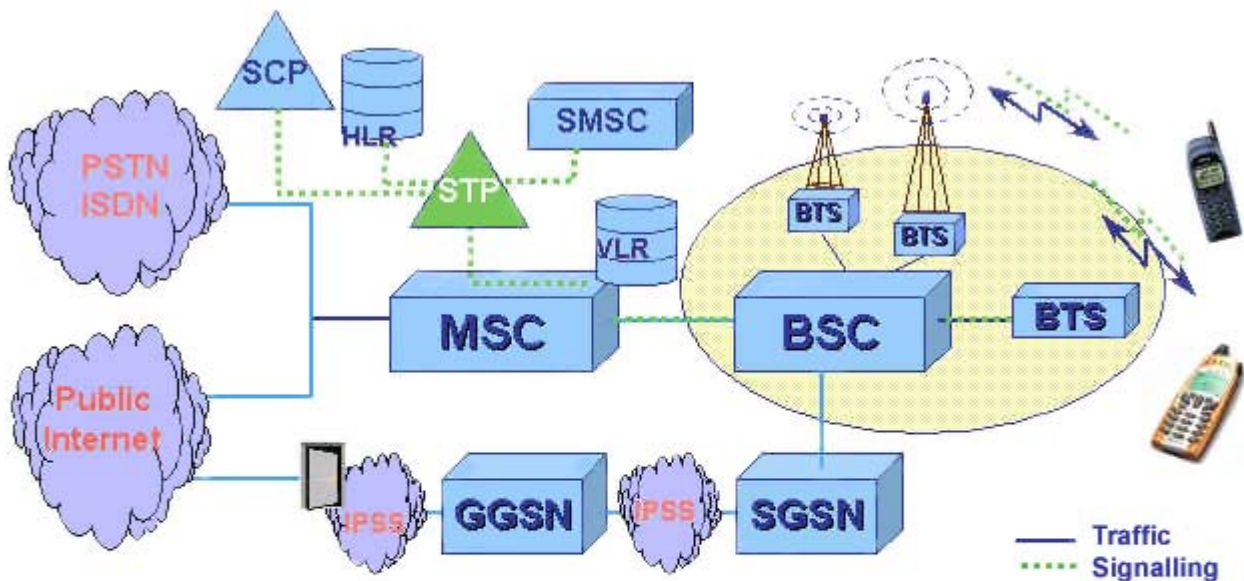
In allen Organisationen des Bevölkerungsschutzes wird die GSM-Infrastruktur der Swisscom im Einsatz von Mobiltelefonen genutzt.

Die 1982 gegründete "Group Special Mobile" führte 1991 das erste digitale Mobilfunknetz in Europa ein. In der Schweiz wurde das GSM-Netz 1993 kommerziell in Betrieb genommen. Dieses benötigt keine Satelliten, sondern ist in kleine (bis zu 35 km Radius) Zellen unterteilt, in deren Zentrum die Basisstationen (BTS) stehen. Diese stehen mit den Mobilstationen (MS = Endgeräte) in Funkkontakt. Die BTS sind untereinander entweder per Richtfunk oder Kabel vernetzt. In diesem zellularen Netz werden die MS bei Eintritt in eine andere Zelle unter den BTS weitergereicht ("Handover"). Wo sich welche MS gerade befindet wird in einer zentralen Datenbank verwaltet.

Das Netzschichtenmodell bei GSM

	Öffentliche Netze	Permanente Netze	Taktische Netze
	Benutzer		
Anwendungen	GSM-Funktelefonie Datendienste		
Anwender- netze	GSM-Netze der verschiedenen Anbieter		
Übertragungs- netze	Telefon- und Datenfestnetze der verschiedenen Anbieter		

30 Netzschichtenmodell GSM



- | | |
|---------------------------------------|--|
| MSC: Mobile Switching Centre | STP: Signalling Transfer Point |
| BSC: Base Station Controller | SGSN: Service GPRS Support Node |
| BTS: Base Transceiver Station | GGSN: Gateway GPRS Support Node |
| HLR: Home Location Register | SMS-C: Short Message Service Center |
| VLR: Visitor Location Register | PSTN: Public Switched Telephone Network |
| | SCP: Service Control Point (Intelligent Net.) |

31 GSM-Netzelemente

5.3.2 Systemeigenschaften

Mobiltelefone arbeiten entweder als Monoband- im 900 MHz Bereich, als Dualband- in den Frequenzbändern 900 und 1800 MHz oder als Tribandgerät in den Frequenzbändern 900, 1800 und 1900 MHz (1900 MHz wird in den USA eingesetzt).

Für den Betrieb ist eine Chip-Karte – die SIM CARD – notwendig. Sie speichert netz- und teilnehmerspezifische Daten und beinhaltet die Rufnummer.

Die Übertragung ist mittels Spezialverschlüsselung auf der Funkstrecke geschützt. Die Übermittlung klassifizierter Informationen ist demnach insbesondere bei der Zusammenarbeit mit der Armee gestattet.

Die maximale Reichweite einer Zelle von theoretisch knapp 35 km liegt in der Praxis deutlich tiefer, weil die Ausbreitungsbedingungen selten optimal sind und – abhängig von der Bevölkerungsdichte – mehr Netzkapazität benötigt wird als eine einzelne Zelle zur Verfügung stellen kann. Typisch sind Zellen mit einem Radius von 500 Metern (innerstädtisch) bis 5 Kilometern (ländliche Gebiete).

Grundsätzlich wird nur vom Gerät zur Basisstation und umgekehrt eine Duplexfunkstrecke benutzt. Die restliche Übertragung läuft über das Festnetz ab.

Die Verbindung zwischen Handy (MS) und Basisstation (BTS) wird als Funkschnittstelle bezeichnet. Daten oder Sprache werden auf dem Funkkanal (Träger) als kurze Pakete gesendet, wobei diese im Rahmen von acht Zeitschlitzten (Slots) eingefügt werden. Dabei belegt ein einzelnes Handy während einer Verbindung genau so einen Zeitschlitz. Im Zeitmultiplex-Verfahren (Time Division Multiple Acces) wird der Kanal 217-mal pro Sekunde

abgetastet. Pro Träger können somit maximal 8 Verbindungen quasi gleichzeitig realisiert werden.

5.3.2.1 Mobile Basisstationen

Die Swisscom verfügt über 64 mobile Basisstationen, die sie bei längerem Ausfall oder Überlastung einer fix montierten Station (zum Beispiel nach Zerstörung oder bei Grossanlässen) als Ersatz oder Zusatz zum Einsatz bringen kann. Dabei handelt es sich um speziell dafür ausgerüstete Container, die ins Gebiet gefahren oder geflogen werden können.



32 Mobile Basisstation GSM

5.3.2.2 HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) und GPRS (General Packet Radio Service)

Mit dem Bedarf, mobile Daten übertragen zu können, wurden Zusatzdienste entwickelt, welche auf dem GSM-Netz aufsetzen.

Das HSCSD ist ein Vermittler-Datendienst, der die freien Zeitschlitz eines Trägers (Sender/Empfänger) nutzt. Pro Zeitschlitz können maximal 14,4 kBit/s übertragen werden. Dies erlaubt bei vier freien Zeitschlitz eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit von 57,6 kBit/s.

Als Pendant zum Vermittler-Datendienst (Modus: circuit-switched) wurde ein Paketvermittler Datendienst, GPRS, eingeführt. Die Daten werden bei diesem Dienst in Pakete verpackt und analog der IP-/Internet-Technologie über das GSM-Netz übertragen (Modus: packet switched). Je nach Ausbaustand des Netzes und Handy-Technologie können bei 8 Zeitschlitz bis zu 171 kBit/s übertragen werden. Die heutigen Systeme unterstützen zur Zeit eine Datenrate bis zu 30 kBit/s.

5.3.3 Einsatz

Mobile Telefone werden als zusätzliche Führungsmittel und zur Sicherstellung der standortungebundenen Kommunikation eingesetzt.

Im Bevölkerungsschutz einer Gemeinde oder Region können zum Beispiel Funktelefone auf deren Kosten angeschafft und in einem Pool zusammengefasst werden. Ebenfalls be-

steht die Möglichkeit, private Funktelefone von ausgewähltem Aufgebotspersonal nach Vorabgespräch durch Abgeltung der Abonnements- und Gesprächskosten einzusetzen. Die zweite Möglichkeit ist sinnvoll, da für das ZFO nur die Kosten während eines Einsatzes anfallen und die immerwiederkehrenden Abonnementskosten wegfallen.

Eine Geräteabgabe innert Stunden, zur Bewältigung eines Katastrophenereignisses, durch die Netzanbieter ist nach Absprache möglich.

Wichtige Kontakte ➔ vgl. Register 8

5.3.4 GSM-Telefonie: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Geräte sind, ob mit oder ohne Priorisierung, jederzeit einsatzbereit - Fast alle Personen verfügen über ein privates Gerät (>70% Penetration) - Datenübertragung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> - Von der Funktion der Netzinfrastruktur abhängig - Kein Gruppenruf möglich - Kein Direktmodus - Überlastung des Netzes in Katastrophenfällen nicht auszuschliessen

5.4 Richtstrahl-Netz der Swisscom (Ristl)

5.4.1 Systembeschreibung

Das Richtstrahl-Netz der Swisscom ist einerseits ein unabhängiges Übertragungsnetz zwischen den Studios von Radio und Fernsehen untereinander und zu den Sendeanlagen und andererseits eine Ergänzung zur Fernübertragungskapazität in Kabelnetzen.

Die Knoten des Ristl-Netzes, besonders im Radio-/TV-Bereich, sind auch direkt mit ausländischen Gegenstationen verbunden. Richtstrahlverbindungen werden heute nur noch im Anschlussnetz eingesetzt.

Wegen des enormen Zuwachses an billiger Übertragungskapazität in den Glasfasernetzen der Swisscom hat das Ristl-Netz stark an Bedeutung verloren.

Nicht Bestandteil dieses Netzes sind die zahlreichen Ristl-Kleinzubringer zu GSM-Basisstationen, die weiterhin benötigt und ausgebaut werden, die Zubringerstrecken zu Kopfstellen von Kabelfernsehanlagen usw.

5.4.2 Systemeigenschaften

Das Richtstrahl-Netz der Swisscom verbindet grobmaschig die Zentren mit grossem Verkehrsaufkommen und wichtige Knoten im In- und Ausland mit Bündel hoher Kapazität und hoher technischer Verfügbarkeit.

Die Richtstrahlstationen, Antennen, Multiplexer, Stromversorgung usw. sind in zivilen Gebäuden meist oberirdisch installiert. Sie sind zwar gegen Blitz, aber nicht gegen EMP geschützt.

Die Radio- und Fernsehübertragung mit hoher Kapazität ist vielfach nur in einer Richtung eingerichtet.

Mobile Ristl-Mittel decken Verbindungsbedürfnisse für temporäre TV-Berichterstattung ab.

Hauptnutzer des Ristl-Netzes sind die SRG und die Anwendernetze der Swisscom.

5.4.3 Einsatz

Das Ristl-Netz der Swisscom steht im Dauerbetrieb und wird durch die Swisscom selbst betrieben und unterhalten.

Im Bevölkerungsschutz gelangt das Ristl-Netz im Rahmen der Verbindungsabläufe über Knoten von Providern automatisch zur Anwendung.

5.4.4 Richtstrahl-Netz der Swisscom: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Rund um die Uhr verfügbar- Professioneller Betrieb und Unterhalt- Übertragung über mehrere Dutzend Kilometer durch die Luft	<ul style="list-style-type: none">- Nicht abhörsicher- Kann durch Dritte gestört werden- Anlagen sind meist ungeschützt- Antennen brauchen untereinander Sicht- oder Satellitenverbindung

5.5 Lokalradio

5.5.1 Systembeschreibung

Lokalradios basieren auf bestehenden Sendernetzen oder betreiben diese eigenständig. Sie bedienen die Bevölkerung einer Region mit Informationen und Musikprogrammen.

5.5.2 Systemeigenschaften

Sendungen ab Radiostudio und von mobilen Sendewagen sind möglich.

Der Empfang kann sowohl terrestrisch als auch über Kabel erfolgen.

5.5.3 Einsatz

Lokalradiostationen sind von Gesetzes wegen zur Übermittlung von wichtigen Meldungen an die Bevölkerung verpflichtet.

Radiomeldungen an die Bevölkerung ➔ vgl. Register 7, Kapitel 1.4.1

Wichtige Kontakte ➔ vgl. Register 8

5.5.4 Lokalradio: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Bevölkerung kann schnell informiert werden- Da das regionale Gebiet bekannt ist, bevölkerungsnah	<ul style="list-style-type: none">- Empfang nur regional möglich- Zum Teil kein Betrieb rund um die Uhr

5.6 Schweizer Radio

5.6.1 Systembeschreibung

Die SRG SSR idée suisse bietet 18 Radioprogramme an:

- 5 deutschsprachige Programme von Schweizer Radio DRS (SR DRS)
- 4 französischsprachige Programme von Radio Suisse Romande (RSR)
- 3 italienischsprachige Programme von Radio svizzera di lingua italiana (RSI)
- 1 rätoromanisches Programm von Radio Rumantsch (RR)
- 3 Musikprogramme von Swiss Satellite Radio (SsatR)
- 2 mehrsprachige Programme von swissinfo/Schweizer Radio International (SRI)

Mit ihren Radioprogrammen ist die SRG SSR in allen vier Sprachregionen marktführend und somit in der ganzen Schweiz vertreten.

5.6.2 Systemeigenschaften

5.6.2.1 Das Radio für die Deutschschweiz

Schweizer Radio DRS (SR DRS) hat drei Hauptstudios in Zürich, Basel und Bern und bietet fünf Programme an:

- DRS 1 mit aktuellen und vertiefenden Informationen, Serviceleistungen und Unterhaltung
- DRS 2 mit einem Spektrum von klassischer Musik bis Jazz, von Kultur bis Wissenschaft
- DRS 3 mit Pop- und Informationssendungen
- Musigwälle 531 mit traditioneller Musik aus allen Sparten
- Virus mit jugendlichen Ton und Tempo für die Multimedia-Generation

5.6.2.2 Das Radio für die Suisse Romande

Radio Suisse Romande (RSR) bietet vier Programme an:

- La Première, ein Generalistenprogramm
- Espace 2, ein Kulturprogramm
- Couleur 3, ein jugendliches Programm mit Rock- und Popmusik
- Option Musique, ein Musikprogramm mit beliebten Melodien der letzten fünfzig Jahre

5.6.2.3 Das Radio für die Svizzera Italiana

Radio svizzera di lingua italiana (RSI) bietet drei Programme an:

- Rete Uno mit der Aktualität, Unterhaltung und Berichterstattung
- Rete Due mit Bildungs- und Hintergrundsendungen als Mittelpunkt in Abwechslung von klassischer Musik
- Rete Tre mit Rock- und Popmusik für die Jungen

5.6.2.4 Das Radio für die Svizera Rumantsch

Radio Rumantsch (RR) bietet täglich Sendungen in rätoromanischer Sprache. RR ist die Stimme, welche Rätoromaninnen und Rätoromanen in der ganzen Schweiz durch den Tag begleitet, von Montag bis Freitag von 06.00 bis 21.00 Uhr und an den Wochenenden von 08.00 bis 21.00 Uhr.

5.6.2.5 Swiss Satellite Radio

Zum Radioangebot von Swissinfo/SRI gehören die drei Musikprogramme von Swiss Satellite Radio, die über Internet, Kabel und Satellit zu empfangen sind:

- Radio Swiss Pop, ein unmoderiertes Musikprogramm
- Radio Swiss Classic, ein leicht moderiertes Musikprogramm
- Radio Swiss Jazz, ein Musikprogramm mit Jazz, Blues und Soul, angereichert mit Kulturinformationen und Nachrichten von Schweizer Radio DRS 1

5.6.2.6 Schweizer Radio International SRI, das Schweizer Radio für ein Publikum ausserhalb der Landesgrenzen

Zum Radioangebot von Swissinfo/SRI gehören zwei mehrsprachige Programme, die sich an Auslandschweizerinnen und Auslandschweizer und an andere Interessierte im Ausland richten:

- SRI English sendet rund um die Uhr in englischer Sprache und ist über Satellit zu empfangen
- SRI International sendet via Kurzwelle Programmblöcke in deutscher, französischer, italienischer, englischer und arabischer Sprache

5.6.3 Einsatz

Über das Schweizer Radio werden insbesondere die ICARO-Meldungen der Kantonspolizeien entgegengenommen und verbreitet. ICARO ist die Abkürzung für, Information Catastrophe Alarme Radio Organisation.

Radiomeldungen an die Bevölkerung ➔ vgl. Register 7, Kapitel 1.4.1

Wichtige Kontakte ➔ vgl. Register 8

5.6.4 Schweizer Radio: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Bevölkerung kann schnell informiert werden- Empfang in der ganzen Schweiz respektive im entsprechenden Sprachraum möglich- Rund um die Uhr auf Sendung- Bekannt in der Schweiz- Auf Internet online verfügbar	<ul style="list-style-type: none">- Detailkenntnisse in den Gemeinden und Bezirken fehlen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - NEMP-geschützt als VRK-Stationen (Vorbereitung der Rundfunkversorgung in Katastrophen-, Krisen- und Kriegslagen) 	

5.7 Regional-Fernsehen

5.7.1 Systembeschreibung

Fernsehstationen, die in der Region angesiedelt sind und autonom Sendungen anbieten.

5.7.2 Systemeigenschaften

Die Sendegebiete umfassen Regionen oder sogar mehrere Kantone. Die Regionalfernseher verbreiten ihre Sendungen ausschliesslich über das Kabel. In der Schweiz ist das kein Problem, da wir weltweit das Land mit der höchsten Kabelnetzdicke (ca. 85%) sind.

5.7.3 Einsatz

Die Regionalfernseher informieren die Bevölkerung in ausserordentlichen Lagen über das Ereignis vor Ort. Dieses Mittel kann bedingt durch den Bevölkerungsschutz zur Information der Bevölkerung eingesetzt werden.

Wichtige Kontakte ➔ vgl. Register 8

5.7.4 Regional-Fernsehen: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Detailkenntnisse über Geschehnisse in den Gemeinden und Bezirken vorhanden - Rund um die Uhr auf Sendung 	<ul style="list-style-type: none"> - Empfangsgebiet ist begrenzt - Empfang nur über Kabel

5.8 Schweizer-Fernsehen

5.8.1 Systembeschreibung

Die SRG SSR idée suisse bietet 7 Fernsehprogramme und Sendungen in rätoromanischer Sprache an:

- 3 deutschsprachige Programme von Schweizer Fernsehen DRS (SF DRS)
- 2 französischsprachige Programme von Télévision Suisse Romande (TSR)
- 2 italienischsprachige Programme von Televisione svizzera di lingua italiana (TSI)
- Rätoromanische Sendungen von Televisiun Rumantscha (TvR) auf SF 1

5.8.2 Systemeigenschaften

5.8.2.1 Fernsehen der Deutschschweiz

Schweizer Fernsehen DRS (SF DRS) bietet folgende Programme an:

- SF 1
- SF 2
- SF info, wo Informationssendungen von SF1, SF2 und von Presse TV im Stunden- respektive Halbstundentakt wiederholt werden.

5.8.2.2 Fernsehen der Suisse Romande

Télévision Suisse Romande (TSR) hat seinen Sitz in Genf mit einem Produktionszentrum in Lausanne und mit Regionalbüros in Zürich, Sitten, Freiburg, Moutier, Neuenburg und im Bundeshaus in Bern. TSR richtet sich mit zwei Programmen an die französischsprachige Bevölkerung.

- TSR 1 versteht sich als Fernsehen für alle
- TSR 2 richtet sich tagsüber vor allem an Kinder und Jugendliche

5.8.2.3 Fernsehen für die Svizzera Italiana

Televisione svizzera di lingua italiana (TSI) ist nicht nur das Fernsehen für den Tessin und die Südbündner-Täler. Zu seinen Zuschauerinnen und Zuschauern gehören italienischsprachige Menschen in der ganzen Schweiz und in Norditalien. TSI bietet zwei Programme:

- TSI 1, ein Vollprogramm für ein breites Publikum
- TSI 2, ein Komplementärprogramm mit Schwerpunkt Sport. Dazu kommen Kinder- sendungen

5.8.2.4 Fernsehen für die Svizera Rumantsch

Dank Televisiun Rumantscha (TvR) werden Rätoromaninnen und Rätoromanen in der ganzen Schweiz aktuell ins Bild gesetzt, mit den Sendungen:

- Telesguard, immer montags bis freitags um 18.45 Uhr im Programm von SF1
- Cuntrasts, dem Sonntagsmagazin um 17.10 Uhr, ebenfalls auf SF1

5.8.3 Einsatz

Der Fernsehsender informiert die Bevölkerung in ausserordentlichen Lagen über das Ereignis vor Ort. Dieses Mittel kann bedingt durch den Bevölkerungsschutz zur Information der Bevölkerung gebraucht werden.

Wichtige Kontakte ➔ vgl. Register 8

5.8.4 Schweizer Fernsehen: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Empfang über Antenne und Kabel- Rund um die Uhr verfügbar	<ul style="list-style-type: none">- Empfangsgebiet ist begrenzt- Detailkenntnisse in den Gemeinden und Bezirken fehlen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - NEMP-geschützt als VRK-Stationen (Vorbereitung der Rundfunkversorgung in Katastrophen-, Krisen- und Kriegslagen) 	

5.9 Telepaging

5.9.1 Systembeschreibung

Telepaging ist ein kommerzielles Funkrufsystem der Swissphone Wireless AG, das hohe Übertragungssicherheit und Empfang in der ganzen Schweiz gewährleistet.

5.9.2 Systemeigenschaften

Die Signale für den Telepager werden über ein digitales Funkrufnetz verbreitet. Das Netz mit insgesamt rund 500 Sendern versorgt 99% des besiedelten Gebietes der Schweiz.



33 Telepage-Gerät

5.9.3 Einsatz

5.9.3.1 Telepage private

Telepage private ist der günstigste Dienst für Meldungen. Er erfolgt mit Ton- oder Numerikruf (max. 10 Ziffern pro Ruf). Eine Kombination mit der Combox von NATEL® ist möglich.

5.9.3.2 Telepage swiss

Telepage swiss ist für den Sicherheitsbereich zur Alarmierung von Polizei, Feuerwehr, Zivilschutz, Sanität sowie weiteren kantonalen und kommunalen Stellen geeignet. Einzel-, Gruppen-, Sammel-, und Prioritätsrufe sind möglich. Dieses System lässt sich mit dem Telefonalarmsystem SMT 75/750 kombinieren. Neben den Numerikrufen unterstützt Telepage swiss auch eine Übertragung von maximal 80 Alphanumerikzeichen pro Meldung. Telepage private und swiss basieren auf dem POCSAG-Standard.

5.9.3.3 Telepage business

Telepage business bietet besondere Übertragungssicherheit über das digitale ERMES-Funkrufsystem in der ganzen Schweiz. Es können 40 numerische und 160 alphanumerische Zeichen pro Meldung übertragen werden. Alle Meldungen werden laufend

nummeriert. Die Kombination mit der Combox von NATEL® oder vom Festnetzanschluss ist möglich.

5.9.4 Telepaging: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Datenkommunikation- Empfang bis in Gebäudeuntergeschosse- Einfache Bedienung- Handlich- Geringes Gewicht- Schnelle Erreichbarkeit	<ul style="list-style-type: none">- Keine Gesprächskommunikation- Keine Quittung des Angerufenen

Weiterführende Daten zu diesem Kapitel durch Partner Technische Betriebe

6 Zivilschutzfunk

6.1 SE-125



34 SE-125

6.1.1 Systembeschreibung

Das Funkgerät SE-125 überträgt Sprache mit analoger Frequenzmodulation über kurze Distanzen. Die maximale Einsatzdistanz ist stark geländeabhängig.

Auch in der Schweizer Armee ist dieses Funkgerät noch im Einsatz. Bei der Armee wird dieses System in nächster Zeit schrittweise durch die Geräte SE-135 und SE-138 abgelöst.

Im Zivilschutz wird dieses Gerät weiterhin eingesetzt. In Kantonen, wo eine aktive POLYCOM-Infrastruktur vorhanden ist, wird der Zivilschutz seit 2004 mit POLYCOM-Geräten ausgerüstet.

6.1.2 Systemeigenschaften

Das Gerät arbeitet im Frequenzbereich von 77,5 – 87,5 MHz. Die Kanalzuteilung erfolgt statisch. Pro Gerät sind 5 Arbeitskanäle und 3 Gemeinschaftskanäle verfügbar, die fest eingestellt sind und nicht verändert werden können. Bei den Geräten gibt es 6 Typen, welche sich in den Arbeitskanälen unterscheiden und entsprechend farblich gekennzeichnet sind.

Die Sprachübertragung ist ungeschützt. Durch den Festfrequenzbetrieb sind die Netze leicht überwach- und störbar.

6.1.3 Einsatz

Das SE-125 stellt die Führung der Zivilschutzformationen auf unterster Stufe sicher. Es ermöglicht gute Verbindungen über kurze Distanzen, unter anderem bei Beobachtungs-, Unterstützungs- und Betreuungsaufgaben. Beim Einsatz sind grundsätzlich die gültigen Sicherheitsvorschriften einzuhalten.

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

6.1.4 SE-125: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Schnell einsatzbereit und allwettertauglich- Einmal erstellte Netze sind mobil anpassungsfähig- Keine teure technische Infrastruktur nötig- Robuste Ausführung- In grosser Stückzahl in der Armee verfügbar- Betrieb am Netz über Netzgerät- Betrieb an Autobatterie über Netzgerät- Betrieb mit Batterieadapter	<ul style="list-style-type: none">- Veraltete Technologie- Ersatzteile schwer erhältlich- Nicht abhörsicher- Störanfälligkeit bei der Übertragung- Mithören aller ist möglich- Fixe Kanalzuteilung- Simplexverkehr- Armeegeräte sind mit denjenigen des Zivilschutzes nicht kompatibel

6.2 POLYCOM Sortiment ZS 03

6.2.1 Systembeschreibung

Den Zivilschutzorganisationen in Kantonen mit funktionierender POLYCOM-Infrastruktur werden ab 2004 schrittweise die Sortimente ZS 03 abgegeben. Diese lösen die Funkgeräte SE-125 ab.

Das Sortiment besteht aus folgenden Komponenten:

- Handfunkgerät „Smart“ komplett, 4 Stück
- je ein Ersatzakku zu Handfunkgerät „Smart“
- je ein Monofon zu Handfunkgerät
- je ein Funkgeräteadapter „CT G02“
- je ein Tragsystem zu Handfunkgerät „Smart“ komplett

Abgabe von Mehrfachladegerät für Sortimente Handfunkgerät ZS 03, gemäss Verteilungsschlüssel

6.2.2 Systemeigenschaften

POLYCOM Sortiment ZS 03 zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Geräte werden mit Zubehör in einem Set geliefert
- Geräte sind mit einer Grundkonfiguration ausgerüstet
- Geräte können bis auf 20 Organisationsgruppen im Systembetrieb zugreifen
- Geräte können je nach Berechtigung private Rufe ausführen

- Geräte verfügen über direkte, von der POLYCOM-Infrastruktur unabhängige DMO Kanäle (analog dem SE-125)
- Gerät verfügt über direkte IDR Kanäle (Relaisbetrieb ohne Systemanbindung)

6.2.3 Einsatz

Die POLYCOM-Funkgeräte stellen die Führung der Zivilschutzformationen auf unterster Stufe sicher. Sie ermöglichen gute Verbindungen über kurze Distanzen und werden unter anderem bei Beobachtungs-, Unterstützungs- und Betreuungsaufgaben eingesetzt. Die Zusammenarbeit mit Partnern wird dadurch sichergestellt.

Beim Einsatz sind grundsätzlich die gültigen Sicherheitsvorschriften einzuhalten.

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

Sicherheitsvorschriften ➔ "Weisungen über die Verhütung gesundheitlicher Schädigungen im Zivilschutz" 1121-51

6.2.4 POLYCOM Sortiment ZS 03: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Neuste Technologie - Konfiguration der Geräte nach Benutzerbedürfnissen - Verbindungen mit Partnern ist möglich (einmalige vorgängige Konfiguration) - Abhörsichere Kommunikation - Tragarten der Geräte ereignis- oder einsatzbezogen - Einzelruf mit Rufsignalisierung „Rufton“ - Anzeige, ob Empfang des Funknetzes vorhanden oder nicht 	<ul style="list-style-type: none"> - DMO nur in speziellen Situationen - Übertragung ins Telefonnetz nur in speziellen Situationen

6.3 Radioempfänger



35 Radioempfänger E-606



36 Radioempfänger handelsüblich

6.3.1 Systembeschreibung

Der Radioempfänger E-606 und handelsübliche Radioempfänger ermöglichen den Empfang von LW-, MW-, KW- und UKW-Sendern am Führungsstandort. Durch den Einsatz des Zubehörs ist der direkte Anschluss des E-606 an die Antenneninstallationen bei Schutzanlagen gewährleistet. Die Möglichkeit zum Betreiben handelsüblicher Radioempfänger besteht ebenfalls. Die Kompatibilität zu den Installationen ist allerdings durch die Telematik sicherzustellen.

6.3.2 Systemeigenschaften

Der Radioempfang am Führungsstandort zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Netz- oder Batteriebetrieb
- Teleskopantenne
- Betrieb über Langdrahtantenne möglich (moderne Radios nur unter Anpassung)
- Abhören des Kanals Z8 des SE-125 (nur beim E-606 möglich)
- Mit dem eingebauten Tonbandgerät (nicht beim E-606) sind Bandaufnahmen und -wiedergaben möglich.

6.3.3 Einsatz

Beim Sicherstellen des Radioempfangs mit dem E-606 oder einem modernen Radio sind grundsätzlich die gültigen Sicherheitsvorschriften einzuhalten.

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

Sicherheitsvorschriften ➔ "Weisungen über die Verhütung gesundheitlicher Schädigungen im Zivilschutz" 1121-51

6.3.4 Radioempfänger: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
E-606	
<ul style="list-style-type: none">- Robuste Bauweise- Kompatibel mit den Installationen 200 MHz von Schutzanlagen	<ul style="list-style-type: none">- Alte Technologie- Beschaffung Ersatzteile- Reparaturmöglichkeiten
handelsüblicher Radioempfänger	
<ul style="list-style-type: none">- Automatischer Sendersuchlauf- Aufnahmemöglichkeit	<ul style="list-style-type: none">- Reparaturmöglichkeiten

6.4 Antennen zu Gunsten des Bevölkerungsschutzes



37 Antennenstandort Kommandoposten

6.4.1 Systembeschreibung

Antennen ➔ vgl. Kapitel 1.2

6.4.2 Systemeigenschaften

Im Zivilschutz gelangen folgende Sende- und Empfangsantennen zum Einsatz:

- SEA 80 S (stationär)
- SEA 80 T (tragbar)
- SEA 80 K (klein)
- SEA 900 K (GSM)
- Drahtschiebeantenne (SE-125)
- Langdrahtantenne (Radioempfang)

Der Antennenkopf der SEA 80 S und SEA 80 T kann mit Antennenstäben verschiedener Frequenzbereiche bestückt und betrieben werden.

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

6.4.3 Einsatz

Zur Sicherstellung des Funk- und Radioempfangs sind grundsätzlich die gültigen Sicherheitsvorschriften einzuhalten.

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

Sicherheitsvorschriften ➔ "Weisungen über die Verhütung gesundheitlicher Schädigungen im Zivilschutz" 1121-51

6.4.4 Antennen im Zivilschutz

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Anschluss an die Installationen von Schutzanlagen und Schutzräumen ist gewährleistet- Betrieb im Frequenzbereich 80 - 460 MHz mit bestehendem Antennenkopf ist unter Benutzung entsprechender Antennen- und Gegengewichtsstäben möglich- Schnell einsatzbereit- Pro Schutzanlage ist mindestens eine Antenne SEA 80 S verfügbar- Pro SE-125 ist eine SEA 80 K verfügbar	<ul style="list-style-type: none">- Verfügbarkeit von Ersatzmaterial- Bei Frequenzen höher als 460 MHz ist der Querschnitt des Antennenkopfkabels nicht ausreichend, zu grosse Dämpfung

7 Sicherheitsnetz Funk der Schweiz

7.1 POLYCOM

7.1.1 Systembeschreibung

POLYCOM ist der Name für das „Sicherheitsnetz Funk der Schweiz“. 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 Zellen-Infrastruktur, ähnlich den GSM-Netzen, erforderlich. Diese wird durch die Kantone mit Unterstützung des Bundes realisiert. Da die Kantone für den Aufbau der Infrastruktur zuständig sind, liegt die Führung meist bei den technischen Diensten der Kantonspolizeien. Der gesamtschweizerische Infrastrukturaufbau erfolgt schrittweise. Das Grenzwachtkorps erstellt einen Versorgungsgürtel, der bis 30 km ins Landesinnere reicht.

7.1.1.1 Das Netzsichtenmodell

	Öffentliche Netze	Permanente Netze	Taktische Netze
	Benutzer		
Anwen- dungen		<ul style="list-style-type: none"> - Dispatch Position (DP) - Technical Management Position (TMP) - Tactical Work Position (TWP) 	Sprechfunk / Datenfunk
Anwender- netze		POLYCOM	
Übertragungs- netze	Übertragungsnetze Swisscom <ul style="list-style-type: none"> - X.25 Netzwerk (Telepac), - IPSS (Internet) IT-Netz - V.11 Netzwerk 	POLYCOM Infrastruktur der Kantone	<ul style="list-style-type: none"> - DMO VHF Funk - IDR VHF Funk

38 Netzsichtenmodell POLYCOM

7.1.2 Systemeigenschaften

Die Basis für POLYCOM ist ein digitales Private-Mobile-Radio-System (PMR) für Sprach- und Datenkommunikation.

Das System verwendet ein Frequenzmultiplexverfahren. Jeder Benutzer belegt dabei während einer Verbindung die ihm vom System zugeteilten Kanäle. Darüber werden digitalisierte Signale ausgetauscht.

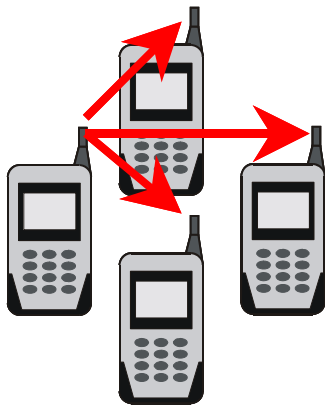
Das System erlaubt Kommunikationen in Gruppen der eigenen Organisation, zum Beispiel der Kantonspolizei. Bei ausserordentlichen Ereignissen können weitere Organisationen wie

beispielsweise die Feuerwehr und der Zivilschutz dazugeschaltet werden. Dadurch findet kein Geräteaustausch mehr statt. Die Zusammenschaltung basiert auf einer rein virtuellen Oberfläche, die bei der Programmierung des Systems erstellt wird. Dies bedeutet aber, dass die verschiedenen Partner vor der Programmierung der Geräte Absprachen zu treffen haben und festlegen müssen, welche Organisation bei welchen Ereignissen mit welchen Partnerorganisationen zusammen kommunizieren soll, darf oder muss.

Folgende Betriebsarten sind möglich:

7.1.2.1 Direktmodus (Direct mode DMO)

Die Geräte arbeiten auf einem von der Infrastruktur unabhängigen Arbeitskanal.

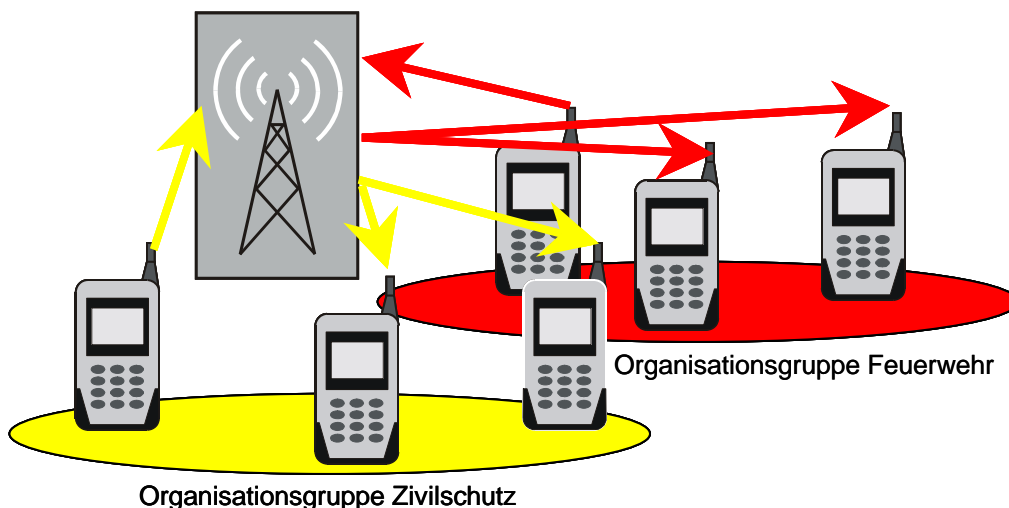


39 Direktmodus

7.1.2.2 Gruppenkommunikation im Systembetrieb (Operational group OG)

Gruppenkommunikation

Bei der Gruppenkommunikation wird jeder Organisationsgruppe eine Plattform gemäss der Programmierung des Systems zur Verfügung gestellt. Beim Betätigen der Sprechstaste durch einen Benutzer wird diesem automatisch über die Basisstation ein Gesprächskanal zugeteilt. Eine andere Organisationsgruppe kann an diesem Gespräch nicht teilnehmen.

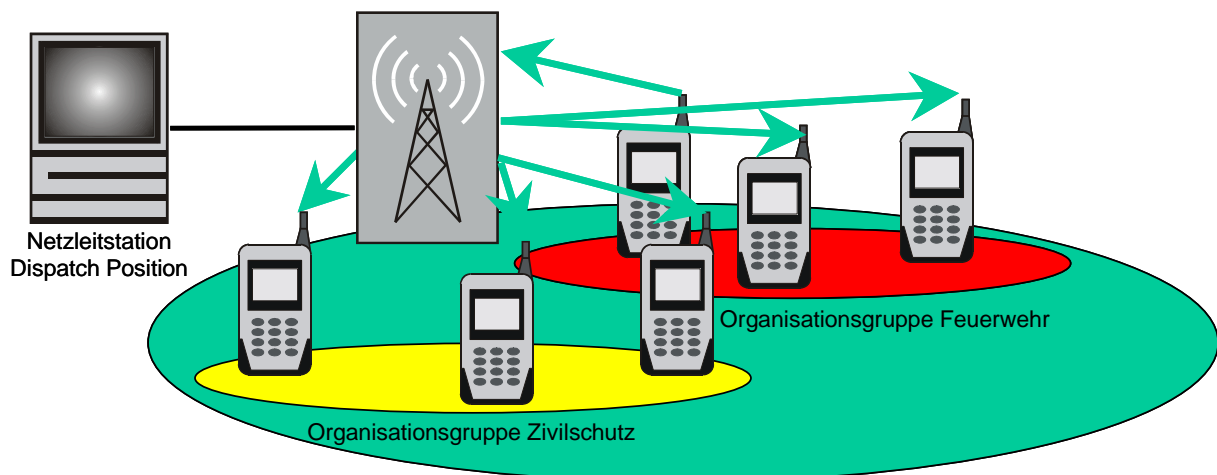


40 Gruppenkommunikation

Zusammenfügen von Operationsgruppen (Merging)

In einer speziellen Einsatzsituation können bei Bedarf bis zu maximal 10 Organisationsgruppen über die Netzleitstation oder berechnete Handfunkgeräte

untereinander verbunden werden. Hier entsteht quasi eine neue Organisationsgruppe. Gespräche sind nun organisationsübergreifend durchführbar.



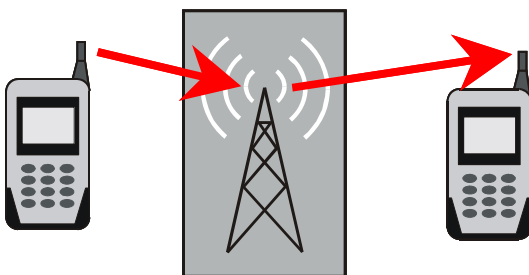
41 Zusammenfügen von OG

7.1.2.3 Privatkommunikation im Systembetrieb (Private call)

Im Systembetrieb kann eines oder mehrere Geräte mittels Aufruf über die Gerätenummer privat verbunden werden. Die privat kommunizierenden Geräte können von den anderen Geräten im Systembetrieb nicht abgehört werden.

Individueller Ruf

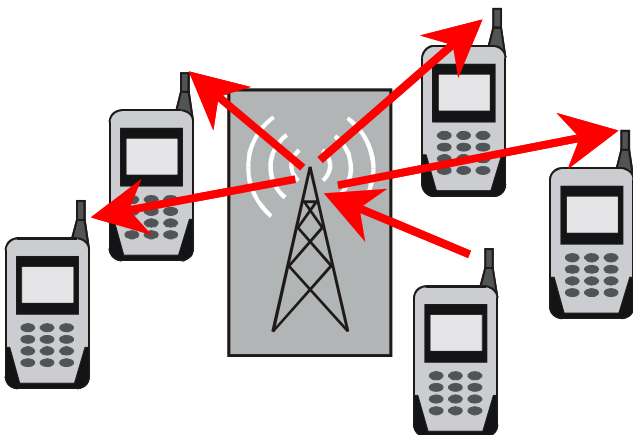
Beim individuellen Ruf werden das Sende- und das Empfangsgerät über die Systeminfrastruktur Punkt-zu-Punkt verbunden.



42 Individueller Ruf

Mehrfachruf (Konferenz)

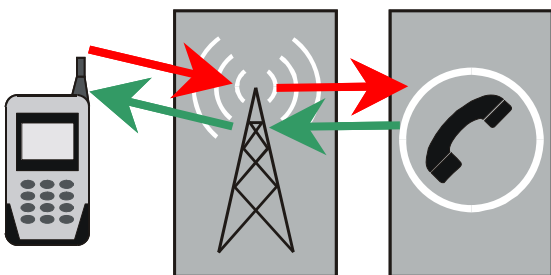
Beim Mehrfachruf werden zusammen mit dem Anrufer maximal 5 Geräte miteinander verbunden.



43 Mehrfachruf

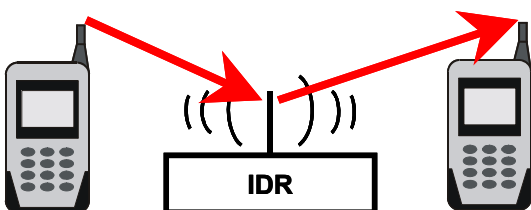
Telefonruf

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, in das öffentliche Telefonfest- oder GSM-Netz einzutreten.



44 Telefonruf

7.1.2.4 Relaisbetrieb IDR (Independent Digital Repeater)



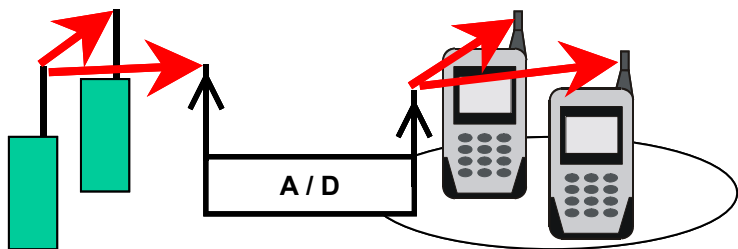
45 Relaisbetrieb IDR

IDR ➔ vgl. Kapitel 1.2.2.8 und 7.1.3.1

7.1.2.5 Anbindung an ein analoges Funknetz mittels Single Channel Converter (SCC)

Der Single Channel Converter wird auf Zeit dort eingesetzt, wo die Verbindung zu einem Analognetz gewährleistet werden muss. Das ist meistens dort der Fall, wo das Tetrapolnetz der Kantonspolizei an ein Analognetz des Nachbarkantons grenzt, aber die Kommunikation ereignisbezogen möglich sein sollte. Im SCC ist ein digitales (D) und ein analoges (A) Ge-

rät mit Schnittstellenmodul eingebaut. Der SCC dient also zur Konvertierung eines analogen Kanals in das digitale Tetrapol-Netz.



Operationsgruppe Polizei Kanton X

Analognetz Polizei Kanton Y

46 Single Channel Converter

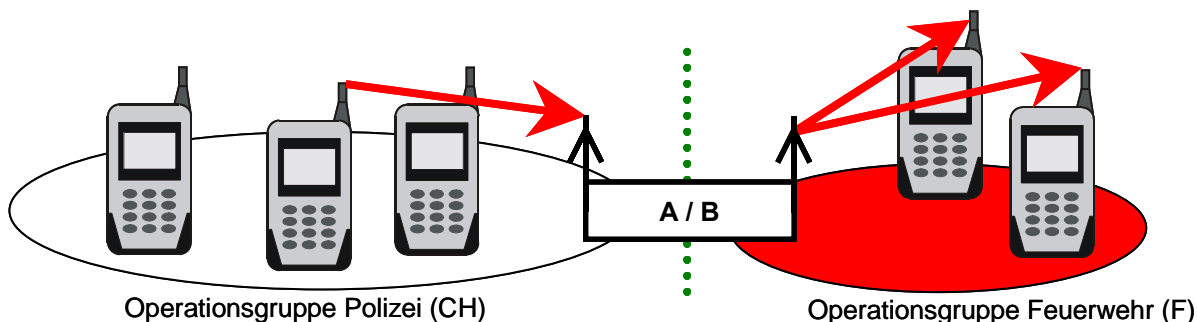
Single Channel Converter ➔ vgl. Kapitel 7.1.3.1

7.1.2.6 Gate Pro

Der Gate Pro unterscheidet sich vom SCC nur dadurch, dass er Konvertierungen von Tetrapol zu Tetrapol Komponenten anbietet.

Konvertierung von Operationsgruppen in Tetrapol-Netzen

Der Gate Pro ist ein Gerät, das zwei Tetrapolnetze konvertiert. Beispielsweise kann eine Operationsgruppe der Schweiz (A) (POLYCOM) im grenznahen Raum mit einer Operationsgruppe von Frankreich (B) (ACROPOL) zusammengefügt werden. Im Gate Pro sind zwei identische digitale Tetrapolgeräte mit Schnittstellenzugriff eingebaut.

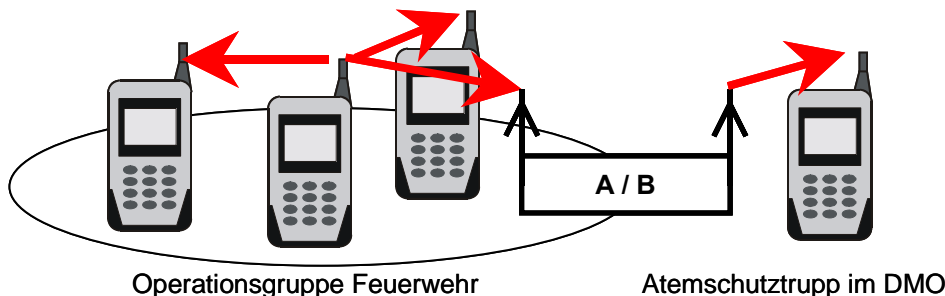


Operationsgruppe Polizei (CH)

Operationsgruppe Feuerwehr (F)

47 Gate Pro OG / OG

Konvertierung einer Operationsgruppe und eines DMO-Kanals

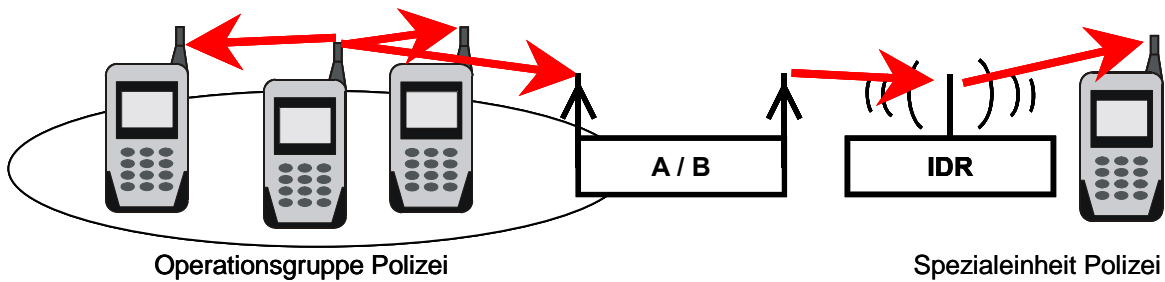


Operationsgruppe Feuerwehr

Atenschutztrupp im DMO

48 Gate Pro OG / DMO

Konvertierung einer Operationsgruppe und eines IDR-Kanals



49 Gate Pro OG / IDR

Gate Pro ➔ vgl. Kapitel 7.1.3.1

7.1.3 Einsatz

Vorgesehen ist der Einsatz von POLYCOM bei allen Organisationen im Bevölkerungsschutz und in weiteren - zum Teil auch privaten - Sicherheitsbereichen.

Beim Betrieb sind grundsätzlich die gültigen Weisungen vom Sekretariat POLYCOM, die kantonalen Richtlinien, die Sicherheitsvorschriften und die Herstellerangaben einzuhalten.

7.1.3.1 Die wichtigsten POLYCOM-Geräte

Handfunkgerät

Das Handfunkgerät mit einer Sendeleistung von 2 Watt wird am Gürtel oder auf der Brust getragen.



50 Handfunkgerät in Etui mit montiertem Handmonophon

Mobilfunkgerät

Das Mobilfunkgerät ist für den Betrieb in Fahrzeugen, mit einer Sendeleistung von 10 Watt, fest installiert.



51 Mobilfunkgerät

Covert Kit

Das Covert Kit ist für den Begleitschutz und andere Einsätze vorgesehen. Das Gerät arbeitet mit einer Sendeleistung von 2 Watt.



52 Covert Kit 1



53 Covert Kit 2



54 Covert Kit 3

Fixstation

Die Fixstation ist für den Betrieb an festen Standorten (z.B. Feuerwehrdepot) vorgesehen und arbeitet mit einer Sendeleistung von bis zu 10 Watt. Das Gerät kann über eine Aussenantenne versorgt werden.



55 Fixstation mit Schwanenhalsmikrofon

Desktop-Adapter

Der Desktop-Adapter ist für den Betrieb von Handfunkgeräten am Büroarbeitsplatz vorgesehen. Er verfügt zugleich über eine Ladestation.



56 Desktop-Adapter

Mehrfachladestation

Mit dieser Ladestation können gleichzeitig bis zu 6 Akkus separat oder im Funkgerät eingesetzt aufgeladen werden. Das Gerät verfügt über einen Logikteil mit Kontrollfunktion und Anzeige.



57 Mehrfachladestation

IDR-Relaisstation



58 IDR-Relaisstation

IDR ➔ vgl. Kapitel 1.2.2.8 und 7.1.2.4

Single Channel Converter



59 SCC

Single Channel Converter ➔ vgl. Kapitel 7.1.2.5

Gate Pro



60 Gate Pro

Gate Pro ➔ vgl. Kapitel 7.1.2.6

7.1.4 POLYCOM: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Mehrfachzugriff dank dynamischer Kanalzuteilung, frequenzökonomisch durch Bündelfunkprinzip- Digital Technologie- Abhörsicher- Datenübertragung möglich- Netzsteuerung über Netzleitstation- Kompatibilität der Geräte- Nur noch ein Gerätetyp für alle Organisationen- Einsatzleiter trägt nur noch ein Gerät- Mehrere Gruppenkommunikationen können zu einer neuen virtuellen Gruppe zusammengefasst werden.- Private Verbindungen unter den Geräten möglich- Private Konferenzen von bis zu 5 Geräten inklusive des auslösenden Gerätes möglich- Löschen von Gerätedaten bei Diebstahl möglich	<ul style="list-style-type: none">- Übertragung ins Telefonnetz nur semiduplex möglich

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Ausbildung wird für alle Partner im Bevölkerungsschutz einheitlich und zentral im Kompetenzzentrum Ausbildung POLYCOM in Schwarzenburg durchgeführt 	

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

Sicherheitsvorschriften ➔ "Weisungen über die Verhütung gesundheitlicher Schädigungen im Zivilschutz" 1121-51

8 Funksysteme der Armee im Bereich Rettung und Sicherheit

8.1 Funksystem SE-X35

8.1.1 Systembeschreibung

Das SE-X35 besteht aus folgenden Geräten:

- SE-035: Airbornstation in Transport-Helikopter TH89 und TH98
- SE-135: Handfunkgerät, Sendeleistung 2 Watt
- SE-235/t: Tragbares Funksystem, Sendeleistung 5 Watt
- SE-235/m1: Fahrzeugversion, 1 Funkgerät, Sendeleistung 50 Watt
- SE-235/m2: Fahrzeugversion, 2 Funkgeräte, Sendeleistung 5 Watt / 50 Watt
- SE-235/m2+: Fahrzeugversion, 2 Funkgeräte, Sendeleistung 2 × 50 Watt
- SE-435: Fahrzeugversion für Radio Access Point (RAP) 6 x 50 Watt

Die Funkgeräte übertragen Sprache und Daten in Form eines verschlüsselten Bitstroms. Sie können die Wirkung gegnerischer elektronischer Störung (ES) durch Frequenzhüpfen (mehrere hundert Mal pro Sekunde) stark herabsetzen.

Das SE-X35 bietet dem Benutzer zahlreiche Funktionalitäten (wie zum Beispiel Selektivruf, Prioritätsruf, Alarmruf usw.), die eine effektive Kommunikation und eine höhere Verfügbarkeit der Verbindungen ermöglichen.

Das Netzschichtenmodell zum SE-X35

	Öffentliche Netze	Permanente Netze	Taktische Netze
	Benutzer		
Anwendungen			Sprechfunk Datenfunk
Anwender- netze			Funksystem SE-235
Übertragungs- netze			Netzübergang ins IMFS (integriertes militärisches Führungssystem) über Radio Access Point (RAP)

61 Netzschichtenmodell SE-X35



62 SE-235/t im Einsatz

8.1.2 Systemeigenschaften

Der nutzbare Frequenzbereich erstreckt sich von 30 bis 87.975 MHz.

Das SE-X35 verfügt über die Funkbetriebsarten:

- Digitale Festfrequenz DFF, verschlüsselt;
- Free Channel Search FCS, freie Kanalwahl, verschlüsselt;
- Frequency Hopping FHOP, Frequenzhüpfen, verschlüsselt;
- MIX, automatische Wahl einer der ersten drei Betriebsarten, je nach Störklima;
- Fixed Frequency FF, analog, unverschlüsselt. Diese Betriebsart ermöglicht das Zusammenarbeiten mit den alten Funksystemen SE-227/412 und Funksystemen von Partnerorganisationen.

Die maximal möglichen Übertragungsdistanzen werden vom Standort des Benutzers, den verwendeten Antennen und besonders auch von der auf dem gewünschten Pfad auftretenden Mehrwegausbreitung (verursacht durch Reflexion) stark beeinflusst.

Dem Funkgerät ist eine eindeutige Teilnehmernummer zugeordnet. Mittels Selektivruf kann ein einzelner Teilnehmer oder eine definierte Teilnehmergruppe aufgerufen werden. Mit den Aufgerufenen kann eine in sich geschlossene Kommunikation geführt werden. Das Netz bleibt für die anderen Teilnehmer verfügbar.

Eine als Netzkontrollstation definierte Station kann mittels Prioritätsruf eine laufende Verbindung unterbrechen.

Ein Alarmruf erzeugt bei allen Stationen eine akustische Warnung und eine Anzeige im Display. Es können 10 verschiedene Alarme definiert werden.

Netz-, Schlüssel- und Frequenzdaten werden mittels Fill Gun verteilt und geladen.

Mit einer Notlöschung können alle in einem Gerät eingegebenen Daten gelöscht werden. Dies wird mit einer Meldung an alle übrigen Netzteilnehmer weitergeleitet.

8.1.3 Einsatz

Das SE-X35 wird in Fahrzeugen und überall dort gebraucht, wo wegen häufiger Standortwechsel keine permanenten Netze verwendet werden können.

Das SE-X35 wird eingesetzt für:

- Führungsnetze
- Aufklärungsnetze
- Netze für den Einsatz von Waffensystemen
- Einbindung über RAP in das IMFS (Integriertes militärisches Führungssystem)

8.2 Funksystem SE-138

8.2.1 Systembeschreibung

Das Handsprechfunksystem SE-138 überträgt Sprache und Daten in Form eines verschlüsselten, digitalen Bitstroms. Die Übertragungskapazität wird von den Ausbreitungseigenschaften (Mehrwegausbreitung bei VHF) beeinflusst und ist geländeabhängig.



63 SE-138

8.2.2 Systemeigenschaften

Der benutzte Frequenzbereich erstreckt sich von 68 bis 88 MHz.

Das SE-138 verfügt über die folgenden Funkbetriebsarten:

- Eigennetzbetrieb: verschlüsselte Übertragung auf Hauptkanal;
- Netzwahlbetrieb: aus max. 99 vorprogrammierten Kanälen wählbar, jedes Netz hat seinen eigenen Chiffrierschlüssel;
- Zweinetzbetrieb: gleichzeitige Teilnahme in 2 Netzen (2 Frequenzen, 2 Chiffrierschlüssel);
- Klarbetrieb: analog, unverschlüsselt;
- Notbetrieb: digital, verschlüsselt, auf Notkanal. Diese Betriebsart ist auch möglich, wenn alle Daten im Gerät gelöscht sind.

Jedem Funkgerät wird pro Netz eine Teilnehmernummer zugeordnet, Selektivruf ist jedoch nicht möglich.

Jedes Gerät verfügt in den Betriebsarten Netzwahl- und Zweinetzbetrieb über einen Prioritätsruf.

Eine Notlöschung erlaubt, alle Initialdaten in einem Gerät zu löschen. Anschliessend ist nur noch der Notruf möglich.

Jedes Netz verfügt über einen eigenen Chiffrierschlüssel (Preset-Schlüssel). Lokal kann ein zusätzlicher Schlüssel (Secure-Schlüssel) generiert werden.

Die Konfigurationsdaten können durch Kopieren über eine optische Schnittstelle auf andere Geräte übertragen werden.

8.2.3 Einsatz

Das SE-138 wird ausschliesslich in Netzen eingesetzt, die in sich geschlossen sind. Es stellt die Verbindung über kurze Distanzen sicher.

Die Geräte sind bei verschiedenen Einheiten direkt zugeteilt. Anderen Einheiten werden die Geräte jeweils für die Dauer ihres Einsatzes oder ihrer Dienstleistung aus einem Pool abgegeben.

Vom SE-138 kann über eine Schnittstelle des Feldtelefons 96 (AWITEL) in das Drahtnetz eingetreten werden. Die Teilnehmer des Funknetzes sind damit aus dem Drahtnetz erreichbar.

8.3 POLYCOM

8.3.1 Systembeschreibung

POLYCOM ➔ vgl. Kapitel 7.1

8.3.2 Systemeigenschaften

POLYCOM ➔ vgl. Kapitel 7.1

8.3.3 Einsatz

POLYCOM löst die Systeme VULPUS Funk (geschütztes Funknetz für die militärische Sicherheit, Militärpolizei, Kantonspolizei usw.) und ARGUS (ungeschütztes Funknetz für das Festungswachtkorps) ab, die heute noch im Einsatz sind.

8.4 Weitere verwendete Funksysteme

Bei den Rettungstruppen gelangen folgende weitere Funksysteme zum Einsatz:

- SE-185 in den Katastrophenhilfe-Bataillonen
- SE-226 zur Aufklärung in den Katastrophenhilfe-Bataillonen
- Mobilfunk NATEL®

8.5 Einsatz generell im Bevölkerungsschutz

Bei einer Zusammenarbeit mit den Rettungstruppen oder der militärischen Sicherheit gelangen die erwähnten Funksysteme zur Anwendung. Insbesondere ist mit dem Übermittlungsoffizier der Einheit oder des Verbandes Verbindung aufzunehmen, damit die Absprachen der Zusammenarbeit im Bereich Telematik getroffen werden können.

8.6 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit beruht auf dem Bedarf der Armee. Der Übermittlungsoffizier bestimmt über den Einsatz seiner Mittel.

8.7 Funksysteme der Armee: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- In grosser Anzahl vorhanden- Verschlüsselte Kommunikation- POLYCOM-Geräte der militärischen Sicherheit sind technisch mit den Geräten im Bevölkerungsschutz kompatibel (Zusammenarbeit mit den Polizeikorps usw.)	<ul style="list-style-type: none">- Können normalerweise nur im Zusammenhang mit einem Truppeneinsatz verwendet werden

8.8 Richtstrahlnetze der Armee

8.8.1 Systembeschreibung

Die Armee verfügt über eigene mobile und ortsfeste Richtstrahlstationen. Diese Stationen übernehmen einen grossen Teil der Übertragung im Integrierten militärischen Fernmeldesystem (IMFS).

8.8.2 Systemeigenschaften

Die Stationen arbeiten gleichzeitig als Sender und Empfänger. Die Übertragung auf der Richtstrahlstrecke ist verschlüsselt. Ein Glasfaserkabel verbindet die Enden der Richtstrahlstrecke mit den Anschlussstellen beim Benutzer. Diese Systeme werden zur Sprach- und Datenübertragung eingesetzt.



64 Richtstrahlantenne der Armee

8.8.3 Einsatz

Die Richtstrahlnetze der Armee gelangen nur bei deren Dienstleistungen organisationsgebunden zum Einsatz. Eine Ausnahme bildet das Anfordern der Telematikspezialisten des eidgenössischen Verbandes der Übermittlungstruppen (EVU).

8.8.4 Richtstrahlnetze der Armee: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Abhörsicher durch Verschlüsselung- Übertragung über mehrere Dutzend Kilometer durch die Luft	<ul style="list-style-type: none">- Antennen brauchen untereinander Sichtverbindung- Einsatz nur durch Angehörige der Armee

9 Weitere funkgestützte Telematiksysteme

9.1 Amateurfunk

9.1.1 Systembeschreibung

Amateurfunk ist ein technisches Hobby und ist nicht mit dem CB-Funk zu verwechseln. Nach Bestehen einer technischen Prüfung erhält der Amateurfunker ein gültiges Rufzeichen, in der Schweiz beginnend mit HBA bis HBZ oder HEA bis HEZ.

Es können Verbindungen auf verschiedenen Frequenzen hergestellt werden.

9.1.2 Systemeigenschaften

Funkverbindungen in den Frequenzbereichen der Kurzwelle HF (kHz) bis zu Ultrakurzwellen UHF (GHz) dürfen erstellt werden.

Der Amateurfunker kann (und darf) seine Geräte und Anlagen selbst bauen und/oder erweitern.

Er kann Satelliten nutzen, Bilder übertragen oder über abgesetzte Relaisstationen mit weit entfernten Kollegen kommunizieren. Mit einer Amateurfunkanlage können netzunabhängig und ohne Telefon Verbindungen in die ganze Welt erstellt werden.

Es sind sogar Verbindungen über Mondreflexionen möglich.

9.1.3 Einsatz

Amateurfunker helfen bei Umweltkatastrophen, Krieg und anderen Situationen, Verbindungen in der ganzen Welt zu schaffen. Dazu stellt HB9KF (die Vereinigung für Katastrophenfunk) mit lizenzierten Funkamateuren als Ergänzung für zusammengebrochene oder überlastete Verbindungen der öffentlichen Organisationen (Sicherheits- und Rettungsdienste) Funkverbindungen zur Verfügung.

Bei verschiedenen Erdbeben in den letzten Jahren wurde festgestellt, dass meistens Amateurfunkstation als erste wieder Kontakt aus den Katastrophengebieten herstellen konnten.

Die Alarmierung des Vorstandes HB9KF und weiterer Mitglieder erfolgt mit einem Gruppenruf über Pager. Jeder Pagerträger ist in der Lage, den Gruppenruf auszulösen. Mitglieder, welche keinen Pager mit Gruppenruf haben, werden über andere Mittel aufgebeten oder sie melden sich selbständig nach einem Ereignis über Amateurfunk.

Für den selbständigen Gebrauch durch BORS-Organisationen sind diese Anlagen nicht vorgesehen!

Wichtige Kontakte ➔ vgl. Register 8

9.1.4 Amateurfunk: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Kann Basis-Funknetze aufbauen- Kann lokale und weltweite Verbindungen aufbauen und berät mit ihrem Know-how die Organisationen in der Wahl der richtigen Verbindungsmittel- Kann auf eigene Initiative oder auf Ersuchen der Behörden aktiv werden- Verfügt über eine eigene und unabhängige Infrastruktur- Bildet ihre Mitglieder nach dem neusten Stand der Technik aus- Mitglieder sind über das gesamte Gebiet der Schweiz verteilt- Funkverbindungen sind über weite Distanzen möglich	<ul style="list-style-type: none">- Für viele ein wenig bekanntes Kommunikationsnetz- Nicht abhör- und störsicher

9.2 Botschaftsfunk

9.2.1 Systembeschreibung

Der Botschaftsfunk wird auf Grund einer Weisung des Bundesrates aus dem Jahr 1979 betrieben. Das Funknetz hat zu Gunsten des Gesamtbundesrates eine sichere Verbindung zwischen ausgewählten schweizerischen Vertretungen im Ausland und den Verwaltungsstellen des Bundes sicherzustellen; dies insbesondere in ausserordentlichen Lagen, wenn auf die öffentlichen Kommunikationssysteme nicht mehr zurückgegriffen werden kann. Der Botschaftsfunk arbeitet im Kurzwellenbereich und ist ein von Providern unabhängiges Kommunikationssystem.

In der Schweiz werden mehrere dezentral installierte Sende- und Empfangsanlagen betrieben.



65 Botschaftsfunkantennen

9.2.2 Systemeigenschaften

Kurzwellen überbrücken kleine bis sehr grosse Distanzen. Über die sehr grossen Entfernungen (mehr als 5'000 km) lassen die physikalischen Ausbreitungseigenschaften der Kurzwellen jedoch keine 24-Stunden Verbindung mehr zu. Durch den Einsatz von Relaisstationen (Beispiel: Im Asien-Netz = New Delhi) können auch sehr grosse Distanzen zuverlässig überbrückt werden. So stehen über weltweite Distanzen täglich mehrstündige "Verbindungsfenster" zur Verfügung. Dabei spielen Sendeleistung, Antennengrösse und -höhe eine wichtige Rolle. Für den Botschaftsfunk werden im Europabereich relativ kompakte, im weltweiten Bereich relativ grosse, drehbare Richtantennen eingesetzt.

9.2.2.1 Botschaftsfunksystem 98 (BF Syst 98)

Im Ausland sollen ausgewählte Botschaften das BF Syst 98 erhalten.

Dieses automatische System erlaubt im Vergleich zu dem seit 1984 eingesetzten AQR-System einen Quantensprung bezüglich Produktivität: Statt Fernschreiben werden über die Funkstrecken verschlüsselt E-Mails inklusive Attachments versandt. Der Verbindungsaufbau zwischen den Funkstationen im In- und Ausland und die Übermittlung der Mails geschehen automatisch. In Notfällen ist auch ein (ungeschützter) Sprechfunkbetrieb möglich.

Das System erlaubt die Übertragung von bis zu 1 MB grossen Datenfiles mit einer Datenrate von bis zu 2400 Bit/s. Die Übertragung eines mehrseitigen Dokuments kann einige Minuten dauern. Die kryptologisch geschützte Übermittlung ist völlig unabhängig von Dritten und verursacht im Vergleich zu anderen Kommunikationskanälen nur geringe Betriebskosten.

Das Botschaftsfunksystem 98 verfügt über folgende neuen Eigenschaften:

- alle Installationen werden ständig betrieben
- die in der Schweiz installierten Anlagen werden über das Schweizer-Armee-WAN, das TRANET, miteinander verbunden
- an jedem Standort sind zwei Sende-Empfänger installiert

Rapid Deployment Stations (RDS)

Das Botschaftsfunksystem 98 ist auch in die Rapid Deployment Stations (RDS) eingebaut (6 mobile Stationen). Diese Normcontainer können in ein Krisengebiet (im Ausland oder auch in der Schweiz) transportiert und rasch für zivile oder militärische (Peace Support) Verbindungen in Betrieb genommen werden. Jeder klimatisierte Container enthält eine Botschaftsfunkanlage und ein Computernetzwerk mit nach aussen verlängertem Glasfaser-LAN.

Peripheriegeräte:

- Laserdrucker
- Farbdrucker
- Scanner
- Client-Notebook-PC

Ein Notstromaggregat sorgt für Energie. Milizspezialisten der Botschaftsfunkkompanie sind in Betrieb und Unterhalt der RDS ausgebildet. Der Container wiegt 8 Tonnen. Die Aufbauzeit (inklusive der Antennenmontage, der elektrischen Versorgung und der Vernetzung) beträgt ca. 1 Tag. Der Transport kann mittels Lastwagen, Schiff oder Flugzeug erfolgen.



66 Normcontainer RDS

9.2.3 Einsatz

Benutzer sind das Eidg. Departement für auswärtige Angelegenheiten (EDA) und das Departement VBS. Der Sektion Botschaftsfunk der Untergruppe Führungsunterstützung im Generalstab obliegt im Normalfall der Einsatz des Systems. Sie stellt ferner die Aus- und Weiterbildung militärischer Spezialisten sicher.

Verschlechtert sich die Lage, übernimmt die Botschaftsfunkkompanie den Betrieb der verschiedenen Funkanlagen im Inland und unterstützt das Systemmanagement.

Das System ist grundsätzlich für Verbindungen zu schweizerischen Botschaften im Ausland vorgesehen. Die mobilen RDS-Container können auch für subsidiäre Einsätze in der Schweiz verwendet werden.

9.2.4 Botschaftsfunk: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Dieses HF-System arbeitet unabhängig von Dritten (z.B. Satelliten-Providern) und fügt sich nahtlos in übliche Büroumgebungen ein (MS-Office, E-Mails mit MS-Outlook) - Bei Ausfall einer autonomen Station stehen die verbleibenden immer noch zur Verfügung - Grosse Übertragungssicherheit - Gute Verfügbarkeit, auch beim Ausfall aller anderen Kommunikationsmittel 	<ul style="list-style-type: none"> - Ist nur für den vorgesehenen Zweck verfügbar - Für Helikoptertransporte nicht geeignet

9.3 Jedermannsfunk (CB-Funk)

9.3.1 Systembeschreibung

In den USA als Citizens Band (frei übersetzt etwa „Bürgerfunk“) schon 1960 eingeführt, kam der CB-Funk etwa 1975 nach Europa und auch in die Schweiz. Der CB-Funk wird von verschiedenen Anwendern wie Firmen, Vereinen, Interessengruppen, Lastwagenfahrern, Familien usw. eingesetzt.

9.3.2 Systemeigenschaften

Der CB-Funk verwendete früher die Amplitudenmodulation (AM), heute wird aber die Frequenzmodulation (FM) vorgezogen.

Die verwendeten Frequenzen liegen im Kurzwellenband um ca. 27 MHz.

Einsteigergeräte für den Einsatz im Kurzstreckenfunk werden paarweise unter 100 Franken angeboten.

Auf dem Markt sind auch Mobilgeräte erhältlich.

Das CB-Band muss mit anderen Nutzern, wie zum Beispiel medizinischen Apparaten, ISM-Geräten oder diversen Fernsteuerungen, geteilt werden.

Ein ungeschriebenes „Gesetz“ ist der Truckerkanal 19 in FM.

9.3.2.1 Funkgeräte Private Mobile Radio (PMR)

Heute werden vor allem PMR-Geräte verwendet. Diese arbeiten im Frequenzspektrum von 446.00625 MHz bis 446.09325 MHz. Der Kanalabstand beträgt 12,5 KHz. Die abgestrahlte Leistung darf höchstens 500 mW betragen. Die Geräte können mit 8 und mehr Kanälen betrieben werden. Die Reichweite beträgt bei freier Sicht bis zu 5 km. Diese Geräte sind seit dem 1. Januar 2001 von der Konzessionspflicht befreit. Zugelassen sind nur Geräte mit integrierter Antenne, welche im Fachhandel erhältlich sind.



67 PMR Funkgerät

9.3.3 Einsatz

Neben familieninterner Kommunikation zu Hause, bei Ausflügen, in den Ferien oder bei anderen Gelegenheiten wird der CB-Funk auch gerne von Motorradfahrern oder bei Vereinsaktivitäten eingesetzt.

Für den Bevölkerungsschutz können mit CB-Geräten kleine Netze erstellt und betrieben werden. Die Finanzierung ist durch den Betreiber sicherzustellen.

9.3.4 CB-Funk: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Keine Gesprächskosten wie beim GSM- Kein Wählvorgang beim Verbindungsaufbau- Kann ohne Konzession betrieben werden	<ul style="list-style-type: none">- Nicht abhör- und störsicher- Scrambler welche Verschlüsselungen der Sprache in analogen Funknetzen zulassen, dürfen nicht verwendet werden- Auf AM arbeitende Geräte können auf der Oberwelle die Fernsehprogramme stören

9.4 Digital Enhanced Cordless Telecommunication (DECT)

9.4.1 Systembeschreibung

DECT ist ein drahtloses, digitales, verbindungsorientiertes Kommunikationssystem, welches weltweit in mehr als 90 Ländern genutzt werden kann. DECT ist ein Standard, der als Alternative zum traditionellen Festnetztelefon angeboten wird. Damit besteht die Möglichkeit, ein schnurloses Telefon wie ein ganz normales Handy zu gebrauchen. Bis zu einer Reichweite von maximal 300 Metern im Freien und bis 40 Metern in Gebäuden, ist es möglich, mit der persönlichen Basisstation Anrufe entgegenzunehmen und zu tätigen. Wer sich aus dem Sendebereich der eigenen Basisstation bewegt, ist trotzdem in der Lage, das Telefon weiter zu benutzen. Voraussetzung ist, dass in diesem Bereich kleine Mikrozellen, die wie die Basisstation funktionieren, vorhanden sind.

9.4.2 Systemeigenschaften

- Bandbreite: 1880 – 1900 MHz
- Kanalabstand: 1728 KHz
- Maximale Verschiebungsgeschwindigkeit: 40 km/h
- Kommunikationsform: Gesprächs- und Datenkommunikation
- Übertragungsstärke: Terminal/Mobileinheit 10 mW, Basisstation 250 mW
- Verbindungen pro km²: 0 bis 10'000
- Datenübertragungsrate: 24,6 kbit/s bis 512 kbit/s

9.4.3 Einsatz

DECT ist keine Standardinstallation, kann aber bei Bedarf durch Eigenfinanzierung am Führungsstandort eingerichtet werden. Die verfügbare Abdeckung muss vorgängig abgeklärt werden, genügt aber in den meisten Fällen bei Kommandoposten zu Gunsten des Bevölkerungsschutzes.

9.4.4 DECT: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Eigener Festnetzanschluss kann benutzt werden- Tragbare Telefone funktionieren wie handelsübliche Cordless-Telefone- Im Gegensatz zum GSM sehr hohe Verbindungsdichte- Bekannte Dienste wie beim GSM stehen ebenfalls zur Verfügung- Taxen sind günstiger als beim GSM	<ul style="list-style-type: none">- Kann bei hohen Verschiebungsgeschwindigkeiten und grösseren Distanzen nicht eingesetzt werden- Mikrozellen müssen zur Verfügung stehen- Nur lokal einsetzbar

9.5 Telematiksysteme des Eidgenössischen Verbandes der Übermittlungstruppen (EVU)

9.5.1 Systembeschreibung

Der EVU ist in der Schweiz in 15 Sektionen, die regional wirken, unterteilt. Er hat zum Ziel, die vor- und ausserdienstliche Ausbildung mit Übermittlungsmaterial sicherzustellen und die Kameradschaft zu fördern.

Er kann auf militärisches Übermittlungsmaterial zurückgreifen und Verbindungen realisieren.

9.5.2 Systemeigenschaften

Folgende Verbindungsmöglichkeiten kann der EVU zur Verfügung stellen:

- Richtstrahlverbindungen
- Funkverbindungen
- Lautsprecherdienste (Simultanübersetzungsanlagen)
- Telefon- und Telefaxanschlüsse
- Telefonautomaten mit bis zu 30 internen und 8 externen (Amtsleitungen) Anschlüssen

9.5.3 Einsatz

Der EVU leistet mit seinen Mitgliedern durch Betreiben von Verbindungen freiwillig Hilfe bei Katastrophenereignissen.

9.5.4 EVU: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Guter Ausbildungsstand- Moderne Mittel stehen zur Verfügung- Auf die gesamte Schweiz verteilt	<ul style="list-style-type: none">- Zeitlich nicht sofort verfügbar- Vereinsbasis

9.6 Funkinstallationen in geschützten Führungsstandorten

9.6.1 Systembeschreibung

Um den Empfang von funkgestützten Telematiksystemen in geschützten Führungsstandorten zu gewährleisten, bedarf es genormter Installationen. Jede Anlage zugunsten des Bevölkerungsschutzes ist bereits mit solchen, die Frequenzen bis 200 MHz zulassen, versehen. Oberhalb davon (0 bis 2500 MHz) werden Funkbedürfnisse mit zusätzlichen Installationen realisiert.

Funkinstallationen 0 bis 2500 MHz ➔ vgl. Register 5; Kapitel 1.4.1

Bedienungsunterlage ➔ "Funkmaterial" 1503-00-1

9.6.2 Systemeigenschaften

Über Funkinstallationen bis 200 MHz können folgende Systeme betrieben werden:

- Radioempfang
- Zivilschutzfunk (80 MHz)
- Feuerwehrfunk (160 MHz)
- Polizeifunk
- Rettungsfunk (158 MHz)

Die Anschlüsse der Funkinstallationen bis 200 MHz verfügen über genormte Stecker vom Typ „C“.

Über Funkinstallationen bis 2500 MHz können folgende Systeme betrieben werden:

- Bündelfunksysteme wie POLYCOM (400 MHz)
- GSM 900 und 1800
- UMTS (2000 MHz)
- Satellitentelefonie (ca. 1600 MHz)
- Gemeindefunk (460 MHz)
- Polizeifunk
- Feuerwehrfunk (160 MHz)
- Funk für das sanitätsdienstliche Rettungswesen
- Funk der Werke
- Zivilschutzfunk (80 MHz)

- Radioempfang

Die Anschlüsse der Funkinstallationen bis 2500 MHz verfügen über genormte Stecker vom Typ „N“.

9.6.3 Einsatz

Wenn eine Führungsorganisation eine Zivilschutzanlage (Kommandoposten) zu Gunsten des Bevölkerungsschutzes als Führungsstandort definiert, ist das Ausrüsten der bestehenden Telematikinfrastruktur sinnvoll. Insbesondere sind im Frequenzbereich oberhalb 200 MHz Lösungen für den Betrieb von Geräten zu suchen.

9.6.4 Funkinstallationen in geschützten Führungsstandorten: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Installationen bis 200 MHz sind in jeder Anlage vorhanden - Sie können universell eingesetzt werden - Geräte können über das gesamte Frequenzspektrum bis 2500 MHz betrieben werden - Installationen sind mit Überspannungsableitern gegen EMP geschützt 	<ul style="list-style-type: none"> - Zusatzkosten der Installationen bis 2500 MHz

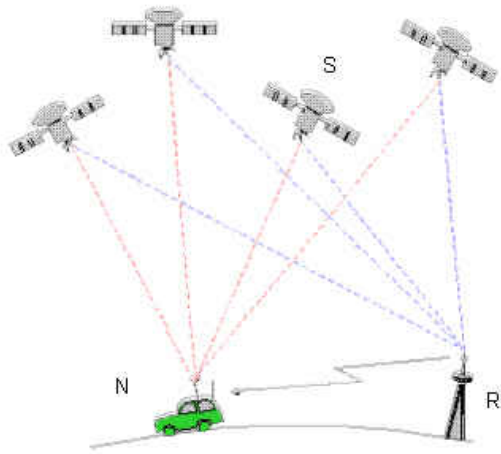
9.7 GPS (Global Positioning System)

9.7.1 Systembeschreibung

GPS (Global Positioning System) ist ein Positionsbestimmungssystem, das die Standorte von Personen, Fahrzeugen, Flugzeugen usw. via Satelliten feststellen kann. Dabei umkreisen 24 Satelliten in ca. 20'000 km Höhe den Globus. Von jedem Punkt der Erde sind maximal 12 zu "sehen", weshalb die besseren GPS-Empfänger mittlerweile 12 parallele Empfangskanäle aufweisen. Die Satelliten sind mit äusserst präzisen Zeitbasen ausgestattet und funken stets ihre exakte Position und ein Zeitsignal.

9.7.2 Systemeigenschaften

Ein GPS-Empfänger braucht mindestens vier Satelliten-Signale, um anhand der Laufzeitdifferenzen der einzelnen Signale den Abstand zu diesen zu bestimmen. Zusammen mit diesen Abständen und der gleichzeitig mitgesendeten exakten Position der Satelliten kann nun die Position des Empfängers bestimmt werden. Die Genauigkeit der Positionsbestimmung liegt für zivile Geräte im Bereich von ca. 3 m Radius. Zur genaueren Positionierung braucht es zusätzlich eine Referenzstation am Boden (die Schweizerische Landestopographie betreibt mehrere solche Stationen). Die Genauigkeit ist aber auch abhängig von den Konstellationen und Anzahl der Satelliten. Je weniger vom Empfänger "gesehen" werden, desto ungenauer wird die Positionsbestimmung.



Prinzip:

Die Bestimmung der Position des Empfängers in Relation zu derjenigen eines Referenzempfängers mit bekannten Koordinaten geschieht durch die simultane Messung der Pseudoentfernungen der Empfänger zu mindestens vier gleichen Satelliten und durch nachfolgende Positionskorrekturen.

S = Satellit

R = Referenzempfänger (bekannte Position)

N = Nutzerempfänger (gesuchte Position)

68 GPS-Funktionsweise

9.7.3 Einsatz

Gelangt heute überall dort zum Einsatz, wo es darum geht, die eigene Position (Navigation) eines Verkehrsmittels (Schiff, Flugzeug usw.) zu bestimmen, oder wo die Vermessung von Landflächen vorgenommen wird.

9.7.4 GPS: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Feststellen von Standorten des sich im Einsatz befindenden Personals - Feststellen der eigenen Position auf der Erdoberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> - Anschaffungskosten eines Empfängers - In Grossstädten und in Gebirgstälern schlecht einsetzbar (Abschattung)

9.8 Industriefunksysteme

9.8.1 Systembeschreibung

In verschiedenen Grossunternehmen werden Funknetze betrieben um die interne Kommunikation an dezentrale Stellen zu gewährleisten oder Pikettpersonal gezielt einzusetzen.

9.8.2 Systemeigenschaften

Verschiedene Systeme - vom einfachen Festkanalsystem bis zu Bündelfunksystemen - kommen zum Einsatz.

9.8.3 Einsatz

Für den Bevölkerungsschutz kann ein solches Funknetz als zusätzliches Kommunikationssystem in Betracht gezogen werden. Allerdings gilt es mit den Unternehmungen entsprechende Verträge abzuschliessen.

9.8.4 Funk in der Industrie: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Einfach in der Handhabung- Unterhalt der Geräte ist sichergestellt	<ul style="list-style-type: none">- Nicht abhör- und störsicher- Vereinbarungen mit Firmen müssen vorgängig getroffen werden

9.9 Satellitentelefonie

9.9.1 Systembeschreibung

Hier handelt es sich um Telefone, deren Verbindung zu anderen Stationen über im All geostationäre oder um die Erde kreisende Satelliten aufgebaut wird. In abgelegenen und durch GSM nicht erschlossenen Gebieten der Erde ist die Satellitentelefonie praktisch das einzige Kommunikationsmittel im Bereich der Telefonie. Nachstehend sind die vier Hauptanbieter kurz beschrieben.

9.9.2 Systemeigenschaften

9.9.2.1 GLOBALSTAR

Globalstar betreibt ein Netz mit 48 umlaufenden Satelliten, über welches beliebig viele Teilnehmer in der Welt erreicht werden können.

Globalstar bietet praktisch 100%ige Abdeckung in Ländern wie Australien oder Russland sowie auch auf hoher See. Der Nordatlantik, das Mittelmeer oder die Karibik sind voll abgedeckt. Seit Ende 2002 sind die folgenden Länder Südamerikas abgedeckt: Bolivien, Brasilien, Ecuador und Peru.

9.9.2.2 INMARSAT

Inmarsat ist ein geostationäres Satellitentelefonssystem, welches weltweit die folgenden Dienste anbietet:

- Telefonverkehr
- Fax und Datenkommunikation

Heute existieren verschiedene leistungsfähige Systemkonfigurationen:

Inmarsat-A

Inmarsat-A ist der bisher am weitesten verbreitete Telefonie-Dienst auf Schiffen. Er arbeitet in analoger FM-Technik und gestattet auch die Benutzung von Daten- und Faxmodems. Der Austausch von Daten und Mitteilungen erfolgt über dieselbe Mailbox wie bei Inmarsat-C und ist somit auch mit den gleichen Zugangsarten wie aus dem Festnetz (inklusive Internet-Mail) möglich. Inmarsat-A benötigt im Gegensatz zu Inmarsat-C grössere Parabolantennen. Für den Mobilbetrieb (z.B. auf Schiffen) müssen die Antennen

nachgeführt werden. Zur Datenübertragung mit 9600 Bit/s, unter günstigen Bedingungen bis zu 14400 Bit/s, wird ein herkömmliches Telefonmodem an die analoge Transceiver-Schnittstelle angeschlossen.

Inmarsat-B

Inmarsat-B ist der digital arbeitende Nachfolger des analogen Inmarsat-A. Er erlaubt ausser Telefonie in guter Qualität auch eine stabile Datenübertragung mit 9600 Bit/s über das im Transceiver eingebaute Modem. Die etwas teurere Variante B-Highspeed schafft sogar 64 kBit/s und ist ISDN-kompatibel.

Inmarsat-C

Inmarsat-C ist ein Datenfunkdienst, der mit 1200 Bit/s arbeitet und auf praktisch allen Schiffen und grösseren Booten vorhanden ist, da er das Rückgrat des "Global Maritime Distress and Safety Service" GMDSS darstellt (globaler maritimer Not- und Sicherheitsdienst). Inmarsat-C eignet sich auch für das Übertragen von Mitteilungen bis 32 KByte Länge. Mit Inmarsat-C-Teilnehmern kann man Daten via Modem, ISDN, GSM, Datex-P oder Internet-Mail austauschen. Ferner kann man auch sogenannte EGC-Nachrichten (Enhanced Group Call) z.B. mit Wetter-Warnungen der Küstenfunkstellen empfangen. Auf Schiffen werden kleine, rundstrahlende Antennen verwendet. Es gibt auch tragbare, landmobile Geräte (Kofferform) mit einer Flachantenne im Deckel.

Die verwendeten Geräte sind in der Ausführung so gross, dass es möglich ist, sie als Faxgerät einzusetzen. Die Geräteantenne ist vom Telefon abgesetzt aufzustellen. Nach Gebrauch können die Komponenten ineinander verpackt werden.



Satellitenantenne ist im Gehäusedeckel integriert

69 Inmarsat Telefon

9.9.2.3 IRIDIUM

Iridium ist ein System aus 66 Fernmeldesatelliten auf 6 Umlaufbahnen, das im Jahr 2000 spektakulär in Konkurs ging und derzeit, durch die Firma Boeing (US-Army) übernommen, wiederbelebt wird. Als einziges System garantiert Iridium eine 100%ige Abdeckung der Erdoberfläche. Voraussetzung für den Empfang ist Sichtkontakt mit einem Satelliten. (Diese befinden sich in einer Höhe von ca. 780 km über der Erdoberfläche.)

Da die Erdkugel auf polaren Umlaufbahnen umrundet wird, ist die Versorgungsdichte an den Polen besonders gut. Genau dort aber versagen alle anderen zivilen Satellitentelefonnetze.

66 der 77 Iridium-Satelliten sind "aktiv" geschaltet und dienen, ähnlich wie beim terrestrischen GSM, als Basisstationen für die Handys.

Ein Iridium-Satellitentelefon verfügt verglichen mit einem GSM-Handy über eine grössere Sende- und Empfangsantenne. Dadurch ist eindeutig eine schlechtere Handhabung gegeben.

9.9.2.4 Thuraya

Thuraya ist ein neues, geostationäres Satelliten-Telefonsystem, das 99 Länder in Europa, Asien und Afrika abdeckt. Wer sich in diesem Abdeckungsbereich befindet, kann seit Juni 2000 mit einem Thuraya-Handy in beliebige Länder zu beliebigen Telefonen telefonieren und aus beliebigen Ländern aus dem Festnetz oder mit GSM-Handys erreicht werden. Thuraya ist insbesondere durch Investoren des arabischen Raumes finanziert worden.

Mit dem ca. 250 g leichten Thuraya-Handy kann man im GSM-Netz telefonieren und, wenn das nicht vorhanden ist, über Satellit. Ein Thuraya-Telefon ist für den ungeübten Betrachter kaum von einem etwas größeren GSM-Handy zu unterscheiden, fällt also auch in Ländern nicht auf, in welchen GSM inzwischen üblich, Satellitentelefone aber unbekannt sind. Es ist gesamthaft kleiner und auch mit einer weit kleineren Antenne ausgestattet als zum Beispiel IRIDIUM.



70 Thuraya Telefon

9.9.3 Einsatz

Im Bevölkerungsschutz können Satellitentelefone zum Einsatz gelangen. Sie gehören allerdings nicht zur Grundausstattung und sind durch den Betreiber selbst zu finanzieren. Bezüglich Empfang spielt die Topografie eine grosse Rolle.

9.9.4 Satellitentelefonie: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> - Sehr gute Abdeckung, auch in unzugänglichen Gebieten - Modernes Mittel - Rentables System, weitere Satelliten in Planung - Breite Kundschaft 	<ul style="list-style-type: none"> - Zur Zeit unsichere Marktlage - Hohe Betriebskosten

9.10 Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)

9.10.1 Systembeschreibung

UMTS wird auch als dritte Generation des Mobilfunkstandards (3G) bezeichnet. Zur ersten Generation gehörten die analogen Mobilfunknetze, darunter das 1985 aufgebaute C-Netz. Die zweite Generation beinhaltet die derzeitigen auf dem GSM-Standard basierenden digitalen D- und E-Netze, die auch nach Einführung des UMTS-Standards noch einige Jahre in Betrieb bleiben werden.

Seit 1999 wird an den technischen Spezifikationen für das Mobilfunknetz der dritten Generation gearbeitet. Dazu haben sich ETSI (European Telecommunications Standards Institute), ARIB (Japan) und T1P1 (Nordamerika) zur Projektgruppe "3GPP" zusammengefunden. Zu einem gänzlich einheitlichen Standard kam es trotzdem nicht - zu gross war das jeweilige Interesse, UMTS zur technischen Erweiterung des in der jeweiligen Heimatregion üblichen Mobilfunkstandards der zweiten Generation zu machen. Somit wird auch UMTS trotz weitergehender Vereinheitlichung ein weltweites Roaming allenfalls nur mit speziellen Endgeräten ermöglichen. Auch bei der Bezeichnung herrscht keine vollständige Einigkeit: In Nordamerika wird das Mobilnetz der dritten Generation als "IMT-2000" bezeichnet.

In der Schweiz gibt es folgende UMTS-Lizenznehmer:

- Swisscom (Konzession 1)
- dSpeed (Konzession 2)
- Orange Communications SA (Konzession 3)
- Telefonica Team (Konzession 4)

Die Forderung, bis Ende 2002 einen Fünftel der Bevölkerung mit dem neuen Mobilfunkstandard abzudecken, konnten die Lizenznehmer nicht realisieren, da keine Endgeräte und Dienste verfügbar waren.

Die ComCom verzichtete auf ihre Forderung, hält aber an der Versorgungspflicht von 50 Prozent der Schweizer Bevölkerung mit UMTS fest. Damit dieses Ziel erreicht werden kann, will das Bundesamt für Kommunikation einen engeren Kontakt mit den Lizenznehmern pflegen.

9.10.2 Systemeigenschaften

9.10.2.1 Frequenzen

Ein wesentlicher Unterschied zwischen der GSM- und der UMTS-Technologie liegt in der Bandbreite der genutzten Frequenzen. In den D- und E-Netzen beträgt diese 200 kHz, bei UMTS hingegen 5 MHz (25-facher Wert). Durch diese hohen Frequenzbreiten werden die schnellen Datenübertragungsraten von bis zu 2 MBit/s ermöglicht. Für die Betreiber ist der Netzausbau auf diese maximale Bandbreite zunächst aber wohl nur an ausgewählten Standorten wirtschaftlich sinnvoll.

Bei den Vergabeverfahren für die UMTS-Lizenzen wurden auch die dafür vorgesehenen Frequenzbereiche verteilt. In der Schweiz wurden von der ITU (internationale Fernmeldeunion mit Sitz in Genf) für UMTS die Frequenzen 1900 - 1980 MHz und 2110 - 2170 MHz vorgesehen. Davon sind die Frequenzen 1980 - 2010 MHz für Satellitenanwendungen ausgenommen.

9.10.2.2 Netzstruktur

Das UMTS-Netz ähnelt sehr stark dem GSM-Netz. Das UMTS-Kernnetz entspricht weitgehend dem Verbund der Vermittlungsstellen im GSM/GPRS. Die Besonderheit ist allerdings, dass es sich um ein paketvermittelndes Kernnetz auf Basis des IP-Protokolls handelt. Die Basisstationssteuerungen heissen im UMTS "UTRAN RNC" (UMTS Terrestrial Radio Access Network / Radio Network Controller), die Basisstationen werden "UTRAN Node B" genannt.

Zudem zeichnen sich UMTS-Netze durch eine neuartige Zellenstruktur aus. Während in GSM-Netzen alle Zellen die gleiche Grösse haben, werden in UMTS-Netzen Zellen mit unterschiedlicher Grösse und Datenraten kombiniert. Die kleinste Zelle ist die Picozelle mit einem Durchmesser von rund hundert Metern. Mit Picozellen werden so genannte "Hot Spots", Bürogebäude, Hotels, Flughäfen, Messen und ähnliches versorgt. Die weiteren Zellen haben folgende Ausdehnungen:

- Micro-Zellen ca. 500 m Zellenradius
- Macro-Zellen ca. 2 km Zellenradius
- Rural-Zellen ca. 8 km Zellenradius

9.10.2.3 Übertragungstechnik

Der Medienzugriff im UMTS basiert auf einer Frequenzbandspreizung namens "WCDMA" (Wideband Code Division Multiple Access), bei der die zu übertragenden Daten mit einer höherfrequenten, pseudozufälligen Bitfolge überlagert werden. Dadurch können benachbarte Zellen die gleichen Frequenzen verwenden. Durch die Bandspreizung kann ein Endgerät aus den Empfangsdaten durch Demodulation mit der richtigen Bitfolge die Ausgangsdaten wieder herstellen. Die maximale Übertragungsrate auf einem Kanal beträgt 2 Mbit/s. Dies allerdings nur, solange ein Teilnehmer ihn für sich alleine hat, solange er sich nicht schneller als 6 km/h bewegt und nicht weiter als 500 m von der nächsten Basisstation entfernt ist. Ansonsten sinkt die Übertragungsrate auf maximal 384 kBit/s. 128 kBit/s werden vom Netzbetreiber garantiert. Die Netze werden generell für eine Versorgung von 128 kBit/s geplant.

Ähnlich wie bei GPRS teilt man sich die vorhandene Übertragungskapazität mit den übrigen Teilnehmern, die sich in derselben Zelle aufhalten. Die Aufteilung wird nach Serviceklassen erfolgen. Durch einen höheren Tarif kann man sich Prioritäten im Netz einkaufen. Genau wie bei GPRS ist ein UMTS-Endgerät nach dem Einbuchen im Netz erreichbar und kann jederzeit zum Beispiel E-Mails empfangen.

Da alle Zellen mit den gleichen Frequenzen arbeiten, kann die Netzkapazität einfach durch Hinzufügen weiterer Basisstationen erhöht werden. Die umliegenden Zellen verkleinern dann automatisch ihren Reichweitenbereich. Man spricht daher von "atmenden" Zellen. Dies wird vor allem beim Netzaufbau genutzt. Zunächst werden wenige Basisstationen in grossen Abständen platziert, die jeweils einen grossen Bereich abdecken. Ballungsräume werden dann sukzessive durch weitere Basisstationen ergänzt, um einerseits mit der steigenden Anzahl von Nutzern mithalten zu können und andererseits möglichst grosse Gebiete mit der höchsten Übertragungsrate versorgen zu können.

9.10.2.4 Geräte

UMTS-Geräte werden über einen Kleinbildschirm verfügen und können wie unten abgebildet aussehen.



71 UMTS-Handtelefon

Dualmode-Geräte UMTS/GPRS werden sehr früh verzweigt sein. Dies erlaubt ein unterbrochloses Wechseln von UMTS zu GSM/GPRS während einer Datenübertragungssession.

9.10.3 Einsatz

Die UMTS-Netze sprechen zunächst hauptsächlich Geschäftskunden an. Mit einem Durchbruch im Privatkundengeschäft ist erst später zu rechnen.

9.10.4 UMTS: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Hohe Übertragungsrates- Hohe Übertragungsqualität- Bildübertragung möglich- Sprachkommunikation	<ul style="list-style-type: none">- Im Aufbau teurer als WLAN- Abdeckung

9.11 Wireless Local Area Networks (WLAN)

9.11.1 Systembeschreibung

Das WLAN (Wireless Local Area Network) ist ein Funksystem, das vor allem Geschäftsleuten die Möglichkeit eröffnet, von Hotels, Bahnhöfen, Flughäfen und Kongresszentren aus ihre Firmendaten über E-Mail oder Internet abzurufen. Hier handelt es sich um ein drahtloses Datennetz für den vorwiegend stationären Betrieb. Das Frequenzband 2400 MHz ist für WLAN nicht reguliert. Für den Betrieb solcher Anlagen werden keine Lizenzen vergeben. Generell darf jedermann WLAN-Ausrüstungen nach IEEE-802.11-Standard betreiben. Die Swisscom Mobile AG erstellte als erster Operator ein

grosses Netz von mehreren hundert ACCESS-POINTS in öffentlichen Gebäuden wie Bahnhöfen, Flughäfen, Konferenzzentren usw.

WLAN ist eine ideale Ergänzung zu UMTS, welches vorwiegend im mobilen Bereich eingesetzt wird.

9.11.2 Systemeigenschaften

WLAN kann:

- Datenübertragungen mit 1 bis 10 mBit/s anbieten
- den Zugang an dafür vorgesehenen Orten gewährleisten
- in der Schweiz an 300 Hotspots genutzt werden (für die Zukunft sind mehr als 600 geplant)
- im Endausbau europaweit an mehr als 1000 Hotspots die Dienste anbieten

9.11.3 Einsatz

Da sich dieses System zur Zeit im Aufbau befindet, ist der Einsatz im Bevölkerungsschutz noch nicht absehbar. Zu beachten sind insbesondere die begrenzten Nutzungsmöglichkeiten. Der Netzbetreiber müsste zu diesem Zweck einen Hotspot einrichten, wovon er absehen wird, wenn eine regelmässige Nutzung nicht sichergestellt ist. Hier ist es angebracht, sich zu erkundigen, ob eine solche Einrichtung in der näheren Umgebung verfügbar ist.

9.11.4 WLAN: Stärken und Schwächen

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none">- Grosse Übertragungsrate- Im Aufbau für den Betreiber günstiger als UMTS- Ergänzung zu UMTS- Vor UMTS in Betrieb- Einfache Installation- Schneller Zugriff auf Mail und Internet	<ul style="list-style-type: none">- Nur an Hotspots verfügbar- Keine Gesprächskommunikation- Keine Verschlüsselung, wenn nicht VPN (Virtual Private Network) eingesetzt wird

Abbildungen

Seite

1	Zweiernetz	9
2	Mehrfachnetz	10
3	Netzleitstation	10
4	Transit	12
5	Dipolantenne	13
6	Prinzip Viertelwellenantenne	14
7	Prinzip Halbwellendipol	14
8	Prinzip Ganzwellendipol	15
9	Langdrahtantenne	15
10	Prinzip Faltdipol	16
11	Prinzip Richtantenne mit Reflektor	16
12	Prinzip Richtantenne mit Direktor	17
13	Prinzip Richtantenne mit Reflektor und Direktor kombiniert	17
14	Rundstrahlantenne	17
15	Patch Antenne	17
16	Prinzip Rahmenantenne	18
17	Satellitenantenne	18
18	Richtstrahlantenne	18
19	Antennenkopf mit Dipol und Gegengewichtsstäben	19
20	Prinzip Relaisstation	19
21	IDR Relaisstation	20
22	IDR Einsatzbeispiel	20
23	Funkkanäle Feuerwehren	26
24	Übersicht über die Verwendung der Grundkanäle 1 - 8	27
25	Gebietsaufteilung Securo 1 / Securo 2	29
26	Helikopterfunkgerät fix eingebaut	31
27	Antennenstandort	32
28	Standorte der REGA-Antennen in der Schweiz	32
29	GSM-R Mobilkommunikation der Bahn	36
30	Netzschichtenmodell GSM	37
31	GSM-Netzelemente	38
32	Mobile Basisstation GSM	39
33	Telepage Gerät	46
34	SE-125	49
35	Radioempfänger E-606	51
36	Radioempfänger handelsüblich	51
37	Antennenstandort Kommandoposten	53
38	Netzschichtenmodell POLYCOM	55
39	Direktmodus	56
40	Gruppenkommunikation	56
41	Zusammenfügen von OG	57

42	Individueller Ruf	57
43	Mehrfachruf	58
44	Telefonruf	58
45	Relaisbetrieb IDR	58
46	Single Channel Converter	59
47	Gate Pro OG / OG	59
48	Gate Pro OG / DMO	59
49	Gate Pro OG / IDR	60
50	Handfunkgerät in Etui mit montiertem Handmonophon	60
51	Mobilfunkgerät	60
52	Covert Kit 1	61
53	Covert Kit 2	61
54	Covert Kit 3	61
55	Fixstation mit Schwanenhalsmikrofon	61
56	Desktop-Adapter	61
57	Mehrfachladestation	62
58	IDR-Relaisstation	62
59	SCC	62
60	Gate Pro	63
61	Netzschichtenmodell SE-X35	65
62	SE-235/t im Einsatz	66
63	SE-138	67
64	Richtstrahlantenne der Armee	69
65	Botschaftsfunkantennen	72
66	Normcontainer RDS	74
67	PMR Funkgerät	75
68	GPS-Funktionsweise	80
69	Inmarsat Telefon	82
70	Thuraya Telefon	83
71	UMTS-Handtelefon	86

Sachregister

A

Amateurfunk 71
Analognetzkonverter 62
Antennen 13

B

B-Kanal 29
Botschaftsfunk 72

C

CB-Funk 75
Covert Kit 61

D

DECT 76
Desktop Adapter 61
Dipolantennen 13
Direktmodus 56
Direktor 16
Drahtschiebeantenne 53

E

Elektrizitätswerke 35
EVU 77

F

Faltdipol 15
Feuerwehrfunk 27
Fixstation 61
Funkeinsatz 9
Funkinstallationen 78
Funkkanalzuteilung 26
Funknetz 9
Funknetzplan 11

G

Ganzwellendipol 14
Gate Pro 59, 63
Gegengewicht 19
GPS 79
Gruppenkommunikation 56

GSM 37

GSM-R 35

H

Halbwellendipol 14
Handfunkgerät 60
HB9KF 71

I

IDR 20
IDR Relaisstation 20
Individueller Ruf 57
Industriefunksysteme 80

K

K-Kanal 29

L

Ladestation 62
Langdrahtantenne 15, 53
Lokalradio 41

M

Mehrfachnetz 10
Mehrfachruf 58
Meldung 11
Merging 56
Mobile Basisstation GSM 39
Mobilfunkgerät 60

N

Netzleitstation 10
Notfunk-Kanal 33

O

Organisationsgruppe 56

P

PMR Geräte 75
Polizeifunk 24
POLYCOM 55, 68
POLYCOM Sortiment ZS03 50
Privatkommunikation 57

R

Radioempfänger 52
Rahmenantenne 17
Rapid Deployment Stations 73
Reflektor 16
REGA 31
Regionalfernsehsender 44
Relaisbetrieb IDR 58
Relaisstation 19
Rettungsfunk 29
Richtantenne 16
Richtstrahlantenne 18
Richtstrahlantenne der Armee 69
Richtstrahl-Netz 40
Rundstrahlantenne 17

S

Satellitentelefonie 81
SCC 58
Schweizer Fernsehen 45
Schweizer Radio 42
Schweizerische Rettungsschule 30
SE-125 49
SE-138 67
SE-235 65
SEA 80 K 53
SEA 80 S 53

SEA 80 T 53
SEA 900K 53
Securo 1 29
Securo 2 29
Securo-Kanäle 29
Sicherheitsnetz Funk der Schweiz 55
Single Channel Converter 58
Sprechgeschwindigkeit 11
Sprechregeln 12

T

Telefonruf 58
Telepaging 46

U

Übermittlungsvermerk 11
UMTS 84

V

Verschlüsselung 13
Verstärker 20
Viertelwellenantenne 13

W

Wendelantenne 15
WLAN 86

Z

Zweiernetz 9