

13. KOMMUNIKATION

13.01 Einleitung:

Verlässliche Informationen sind bei einer Katastrophe oder einer eskalierenden Krise überlebenswichtig. Die Menschen müssen das Ausmaß der Katastrophe kennen. Sie brauchen Informationen über Evakuierungsrouten und darüber, wo sie Nahrung, Wasser und medizinische Hilfe finden können, und sie müssen wissen, wann und ob Hilfe eintrifft. Kommunikation in beide Richtungen (Empfang und Übertragung) ist notwendig, um die Bedürfnisse der Katastrophenopfer zu erfüllen und zu lindern.

Je nach Ausmaß der Krise können die Kommunikationssysteme, auf die wir uns normalerweise verlassen, unbrauchbar werden. In vielen Katastrophenszenarien werden Haustelevone überlastet oder unbrauchbar. Wirbelstürme und Tornados könnten Stromausfälle verursachen, und ohne alternative Stromquellen könnten Mobiltelefone und andere batterieabhängige Systeme nicht wieder aufgeladen werden. Erdbeben könnten Verstärkerstationen zerstören. Ein elektromagnetischer Impuls hat das Potenzial, alle ungeschützten Schaltkreise zu zerstören.

Viele Erfahrungen aus der Vergangenheit und der jüngsten Vergangenheit bestätigen, dass wir uns in Notsituationen nicht auf herkömmliche Kommunikationssysteme verlassen können. Wir müssen uns daher mit alternativen Kommunikationsmitteln und -technologien vertraut machen.

Wenn wir es mit dem Überleben ernst meinen, sollten wir in Erwägung ziehen, eine Amateurfunk-Lizenz (auch bekannt als Amateurfunk-Lizenz) zu erwerben, die uns ein legales Mittel an die Hand gibt, um die in Zukunft benötigten Kommunikationsfähigkeiten "on the job" zu trainieren. Diese Fähigkeiten werden uns helfen, Amateurfunkgeräte einzurichten, zu warten, zu schützen und zu betreiben. Neben dem Amateurfunk gibt es noch andere Kommunikationsmittel, wie z. B. den Bürgerfunk (CB), GMRS-Funkgeräte und den Family Radio Service (FRS). Wir werden uns diese Möglichkeiten später in dieser Lektion ansehen.

13.02 Grundlegende Überlegungen zur Kommunikation:

Die Grundvoraussetzungen für den Aufbau einer Amateurfunkstation sind das Funkgerät, die Stromversorgung und die Antenne. Fast alle Amateurfunkgeräte der heutigen Technologie arbeiten mit 12 Volt Gleichstrom (DC), der Standard-Gleichspannung.

Amateurfunkgeräte gibt es in vielen Ausführungen und Frequenzen. Die sehr hohen Frequenzen/Ultrahochfrequenzen (VHF/UHF) sind im Allgemeinen die preiswertesten Amateurfunkgeräte.

Sie sind als tragbare oder mobile Geräte erhältlich.

Die Vorteile sind:

1. Sie sind klein und kompakt und bieten die Verfügbarkeit von Handgeräten.
2. Sie haben in der Regel eine geringe Ausgangsleistung und einen niedrigen Stromverbrauch.
3. Die Antennen sind in der Regel kleiner dimensioniert.

Sie haben jedoch ihre Grenzen:



TACDA ACADEMY - GRUNDLAGEN DES

1. Ihre Reichweite ist auf die Sichtlinie beschränkt, es sei denn, es wird auf einen Repeater zugegriffen. Die Sichtlinie kann Reichweiten von einigen Kilometern bis zu mehreren Dutzend Kilometern ergeben.



2. Repeater werden verwendet, um die Reichweite von VHF/UHF-Funkgeräten zu erweitern. Repeater können aufgrund von Strommangel oder Zerstörung durch einen EMP ausfallen, da die meisten dieser Einrichtungen im Allgemeinen nicht gegen EMP-Ereignisse geschützt sind.

Die Alternative zu den VHF/UHF-Funkgeräten sind Hochfrequenz (HF)-Funkgeräte. Sie sind in der Regel größer und benötigen größere Antennen als ihre VHF/UHF-Brüder, haben aber die folgenden Vorteile:

1. Sie können Reichweiten von einigen zehn bis zu Tausenden von Kilometern haben.
2. Sie können auf vielen Frequenzen arbeiten. Dadurch kann das Signal je nach Ausbreitung eine Vielzahl von Entfernungen erreichen. (Unter Ausbreitung versteht man die Fähigkeit des Signals, an der oberen Atmosphäre abzuprallen).
3. Sie sind nicht auf einen Repeater angewiesen.

Bei einem EMP-Ereignis sind Geräte, die oberhalb von 100 MHz arbeiten, theoretisch widerstandsfähiger gegen den Impuls, da der größte Teil der elektrischen Energie bei einem EMP unterhalb dieser Frequenz liegt.

13.03 Stromversorgungen:

Kaufen Sie Deep-Cycle- oder Gel-Zellen-Batterien für die Stromversorgung von Funkgeräten. Diese Batterien sind für mehrere Lade-/Entladezyklen ausgelegt und können auch bei sehr niedrigem Ladezustand viele Male erfolgreich wieder aufgeladen werden.

Batterien aus Autos, Booten und Wohnmobilen können im Notfall für die Stromversorgung von Funkgeräten verwendet werden; diese Startbatterien werden jedoch nicht gerne ständig entladen und wieder aufgeladen und wurden nicht für diesen Zweck entwickelt.

Für die Wartung Ihrer Tiefzyklusbatterien benötigen Sie eine Stromquelle und ein Batterieladegerät. Gel-Batterien benötigen ein spezielles Ladegerät und sollten nicht mit einem normalen Tiefzyklus-Batterieladegerät geladen werden.

Sonnenkollektoren:

Solarmodule werden häufig zum Laden von Batterien verwendet. Sie benötigen einen Regler, um zu verhindern, dass die Batterien überladen werden. Solarmodule mit einem Ladewert von mindestens 15 Watt sind erforderlich, um eine Batterie einigermaßen gut zu versorgen. Je höher der Ladewert ist, desto besser ist die Ladung.

Deep-Cycle-Batterien können auch zur Versorgung von Wechselrichtern verwendet werden, um den Betrieb von Geräten mit 120 Volt Wechselstrom zu ermöglichen.

Generatoren:

Generatoren werden häufig zum Betrieb von Geräten und zum Aufladen von Batterien verwendet. Generatoren benötigen einen guten Vorrat an Kraftstoff. Kraftstoff ist jedoch in der Regel knapp und bei einer Katastrophe nicht ohne weiteres verfügbar. Wenn ein Generator verwendet wird, muss er sparsam eingesetzt werden. Betreiben Sie ihn nur wenige Stunden am Tag und



TACDA ACADEMY - GRUNDLAGEN DES

beschränken Sie seine Verwendung auf kritische Geräte. In größeren Notfällen sollte der Stromgenerator nur zum Aufladen der Batterien verwendet werden, und die Batterien sollten nur für den Betrieb von Kommunikationsgeräten und Notbeleuchtung verwendet werden. Wiederholen Sie die Lektionen zum Überleben im Winter und zum Kochen mit Alkohol.



Andere Stromversorgungen werden in der Lektion "Alternative Kraftstoffe und Energie" behandelt.

13.04 Funkgeräte:

Es gibt viele Funkgeräte auf dem Markt, sowohl neue als auch gebrauchte. Es wäre ratsam, einen Funkamateurler zu konsultieren, der sich mit den Anforderungen des Zivilschutzes auskennt und Sie beim Kauf Ihres Funkgeräts unterstützt. Hersteller wie Icom, Kenwood und Yaesu bieten neue und gebrauchte Geräte an, die zuverlässig sind und ihren Wert behalten. Gebrauchte Geräte sollten umfassend getestet werden, um die Zuverlässigkeit für Notfallsituationen zu bestätigen. Beachten Sie, dass gebrauchte VHF/UHF-Handfunkgeräte möglicherweise Batterien haben, die nicht mehr funktionieren, und dass neue wiederaufladbare Batterien sehr teuer sein können. Die meisten der neuesten HF-Geräte arbeiten auf mehreren Frequenzen bis 30 MHz. Dazu gehören alle Amateurfunkfrequenzen, das AM-Rundfunkband und Kurzwellenfrequenzen, so dass Sie internationale Kurzwellensendungen für Nachrichten und Informationen empfangen können. Außerdem verfügen viele HF-Funkgeräte über einen Antennentuner, der bei der Verwendung von zweckmäßigen oder problematischen Antennen sehr nützlich ist. Einige dieser HF-Funkgeräte können so umgerüstet werden, dass sie auf Nicht-Ham-Frequenzen arbeiten und Frequenzen zum Senden und Empfangen aufteilen, wie es z. B. vom Military Affiliate Radio System (MARS) und anderen Notdiensten gefordert wird.

Ältere Amateurfunkgeräte verwenden Vakuumröhren, die gegenüber den Auswirkungen eines EMP (elektromagnetischer Impuls) widerstandsfähiger sind. Sie verbrauchen jedoch mehr Strom als die neueren Halbleitergeräte.

13.05 Faradaysche Käfige:

Faradaysche Käfige sollten verwendet werden, um alle Notfunkgeräte vor den Auswirkungen eines EMP zu schützen. Jeder Metallbehälter wirkt wie ein Faradayscher Käfig. Allerdings ist ein guter Metall-Metall-Kontakt unbedingt erforderlich. Entfernen Sie das gesamte Dichtungsmaterial vom Deckel. Wenn der Behälter lackiert wurde, entfernen Sie den lackierten Bereich um den Deckel mit Schleifpapier.

Baue einen einfachen faradayschen Käfig aus einer kleinen Metallmülltonne und einem Deckel. Der Deckel muss gut auf die Tonne passen. Wenn der Deckel keinen guten Metall-Metall-Kontakt hat, kann der offene Bereich als "Schlitzantenne" wirken und EMP Ihre Geräte beschädigen. Um Ihre Geräte noch besser zu schützen, kaufen Sie ein Metallgitter, das etwa 6 Zoll breit und so lang wie der Umfang der Dose ist. Falten Sie das Metallgitter der Länge nach in der Mitte und legen Sie es um und über den Rand der Mülltonne.

Der Deckel sollte dann eng an das Sieb und den Mülleimer anliegen und alle darin befindlichen Geräte schützen.

13.06 Antennen:

Eine Funkantenne ist ein Gerät, das zwei Aufgaben hat: Sie fängt Hochfrequenzsignale von anderen Funkgeräten auf und sendet sie an den Empfänger, der sie in elektrische Signale umwandelt, die Sie hören können; und zweitens nimmt sie elektrische Signale vom Sender auf, während Sie sprechen, und wandelt diese Signale in Hochfrequenzsignale um, die an andere



TACDA ACADEMY - GRUNDLAGEN DES

Zuhörer abgestrahlt werden. Die Antenne funktioniert am besten, wenn die Länge der Antenne genau der Wellenlänge der von Ihnen verwendeten Funkfrequenz. Dies wird als "Resonanzfrequenz" bezeichnet. Antennen können auch auf die Größe einer Halbwelle oder sogar auf ein Viertel der Wellenlänge, die Sie verwenden möchten, zugeschnitten werden.



Während eines Notfalls können Antennen, die für den normalen Betrieb verwendet wurden, beschädigt oder unbrauchbar werden. Einfache Notantennen wie "Dipole" und "Inverted V"-Antennen können schnell zusammengebaut werden, wenn die Teile leicht verfügbar sind und die Konstruktionskonzepte verstanden werden.

Dipol-Antennen:

Die Dipolantenne sieht aus wie ein "T", wobei die beiden Antennenschenkel die Spitze und die Speiseleitung die Basis bilden. Zwei Schenkel werden auf die gewünschte Resonanzfrequenz zugeschnitten und durch Isolatoren getrennt. Die koaxiale Signalleitung wird durch die Isolatoren hindurch mit den Antennenschenkeln verbunden. Die beiden Antennenschenkel sind horizontal angeordnet, die Speiseleitung ist vertikal angeordnet.

Invertierte V-Antennen:

Ein "umgekehrtes V" ähnelt einem Dipol, mit dem Unterschied, dass die Antennenbeine mit der Speiseleitung ein umgekehrtes V bilden und sich nach unten zum Boden erstrecken. Die mathematische Formel zur Berechnung der Resonanzfrequenz für diese beiden Antennen lautet 466 geteilt durch die gewünschte Frequenz in Megahertz (MHz). Diese Länge in Fuß ergibt die Gesamtlänge des Drahtes, der für den Zusammenbau der Antenne erforderlich ist. Die Länge wird in zwei gleiche Hälften geschnitten, die dann die beiden Beine der Antenne bilden. Zum Beispiel würde eine Antenne für $3,9$ MHz wie folgt berechnet werden: $466/3,9 = 119$ Fuß. Schneiden Sie diese Länge in zwei gleiche Teile, also jeweils $59,5$ Fuß.

Vertikale Antennen:

Eine Vertikalantenne kann nach der gleichen Formel aufgebaut werden, wobei jedoch nur ein "Bein" oder eine Viertelwellenlänge verwendet wird. Die Antenne muss vertikal aus dem Boden ragen. Die Antenne selbst ist vom Boden isoliert, wobei der Mittelleiter des Koaxialkabels am Metallrohr oder -draht und die Abschirmung an einem Erdungsstab befestigt ist. Siehe Antennendiagramme 7.36.

Antennen scheinen immer besser zu funktionieren, je höher sie aufgestellt werden. In einer Notsituation kann es vorkommen, dass die ideale Höhe nicht erreicht wird. Bringen Sie die Antennenzuleitung so hoch wie möglich an.

Wenn Sie sich entscheiden, Ihre Amateurfunklizenz zu erwerben, lernen Sie die Grundlagen der Antennentheorie.

13.07 Erlangung einer Amateurlizenz:

Um Ihre Amateurfunk-Lizenz zu erhalten, müssen Sie über grundlegende Kenntnisse der FCC-Vorschriften für Kommunikation, Ausrüstung und Betriebsverfahren verfügen. Wenn Sie mit dem Amateurfunk überhaupt nicht vertraut sind, kann das ein wenig überwältigend sein, da Sie einen Test ablegen müssen, um zu überprüfen, ob Sie die Konzepte verstehen.

Der beste Weg, diese Informationen zu lernen, ist die Teilnahme an Funkkursen, die von örtlichen Funkamateurrvereinen angeboten werden. Eine andere Möglichkeit ist, sich von einem freundlichen Funkamateurr (einem "Elmer") helfen zu lassen. Mein "Elmer" hat mich zu einem Kurs geschickt,



TACDA ACADEMY - GRUNDLAGEN DES

der von einem Amateurfunkclub gesponsert wurde.

Wenn Sie in der Lage sind, sich selbst weiterzubilden, gibt es mehrere Publikationen, die Ihnen helfen können. Radio Shack verkauft ein Buch mit dem Titel "Now you are talking", und die ARRL (Amateur Radio Relay League) gibt verschiedene Handbücher heraus, die Ihnen bei der Suche nach Funkgeräten helfen. Auch das Internet ist eine sehr gute Quelle für Amateurfunk-Informationen.



13.08 CB-Funkgeräte:

Citizens Band-Funkgeräte arbeiten im 11-Meter-Band. Für die Nutzung des CB-Funks ist keine FCC-Lizenzierung erforderlich. Es gibt 40 Kanäle, die genutzt werden können. Kanal 9 ist auf Notrufe oder Straßenhilfe beschränkt.

CB-Funker senden normalerweise Zweiseitenband-AM auf den ersten 23 Kanälen. Auf den Kanälen oberhalb von Kanal 23 können Oberseitenband- oder Unterseitenbandgeräte verwendet werden. Die FCC begrenzt die Trägerleistung auf 4 Watt auf den AM-Kanälen und 12 Watt auf den SSB-Kanälen. Sie dürfen nur einen typgeprüften CB-Funksender verwenden. Jegliche interne Modifikation eines bauartzugelassenen CB-Funksenders hebt die Bauartzulassung auf, und die Verwendung eines solchen Senders führt zum Erlöschen der Berechtigung zum Betrieb der Station. Leistungsverstärker sind für die Verwendung mit einem CB-Funkgerät ausdrücklich nicht zugelassen.

Die 23 AM-Sender werden häufig von Truckern genutzt und von vielen Menschen wegen der überfüllten Luftstraßen und der statischen Störungen gemieden. Die Reichweite von CB-Funkgeräten beträgt etwa 10 Meilen, was deutlich mehr ist als die Reichweite von FRS- und GMRS-Funkgeräten.

Die FCC erlaubt CB-Antennen mit einer maximalen Höhe von 23 Fuß über dem höchsten Punkt des Gebäudes oder des Baumes, auf dem sie montiert ist. Der höchste Punkt der Antenne darf nicht mehr als 60 Fuß über dem Boden sein, und es gibt zusätzliche Einschränkungen für Gebiete um Flughäfen.

Eine ausgezeichnete Quelle für FCC-Vorschriften für CB-Nutzer finden Sie im Internet unter <http://home.att.net/~wizardoz/cbmw/fccrules.html>.

13.09 CB-Seitenband-Funkgeräte (SSB):

CB-Seitenband-Funkgeräte (SSB) eignen sich hervorragend für den Notfalleinsatz. Sie sind sehr preiswert und für die meisten Familien erschwinglich. Menschen benutzen die Seitenband-Funkgeräte und es ist einfach, ungenutzten Luftraum zu finden. Die große Reichweite von CB-Funkgeräten ermöglicht Verbindungen, die große Gebiete abdecken.

CB-Netze:

Die FCC-Vorschriften erlauben den Einsatz von CB-Funkgeräten für den Zivilschutz. SSB-Funkgeräte können verwendet werden, um Stationen für organisierte CB-Netze zu verbinden. Die Teilnehmer des Netzes können nicht alle miteinander sprechen, aber die Informationen können miteinander verbunden und im gesamten Gebiet wiederholt werden. Der Leiter des Netzes sollte eine Amateurfunklizenz mit einem leistungsstärkeren Funkgerät besitzen, das auf die CB-Bänder zugreifen kann. Der Funkamateur sendet dann auf der CB-Wellenlänge an die Teilnehmer des CB-Netzes. Viele CB-Netze haben sich für den Einsatz von Upper-Sideband-Funkgeräten in ihren Netzen entschieden.

CB-Netz-Karten:



TACDA ACADEMY - GRUNDLAGEN DES

Die Teilnehmer des CB-Netzes sollten alle eine spezielle Karte mit Gitternetzlinien erhalten, die für eine Richtung das Alphabet und für die andere Richtung Zahlen enthalten (z. B. m3 oder eine andere Zahlenreihe). Die Gitternummern für den Standort der Teilnehmer auf der Karte werden zu ihrem Rufzeichen (auch bekannt als "Handle"), und sie nehmen unter dieser Nummer am Netz teil. Dies bietet den Teilnehmern Privatsphäre und Schutz, da die Karte nur für die Teilnehmer des jeweiligen Kapitels gilt und andere Personen, die auf diesen Frequenzen zuhören, nicht dieselbe Karte haben.



Wertvolle Informationen (z. B. blockierte Evakuierungsrouten, Straßenschäden, Strahlungswerte, Notfälle) können dann aus vielen Quellen gesammelt werden, die dem Funkamateurler sonst nicht zur Verfügung stünden. Der Funkamateurler kann diese Informationen dann an CB-Netze in anderen Orten weiterleiten. Lokale CB-Netze könnten auf diese Weise mit anderen Netzen im ganzen Land verbunden werden.

13.10 FRS-Funkgeräte:

Family Radio Service (FRS)-Funkgeräte sind kleine Handfunkgeräte, ähnlich wie Walkie-Talkies. Sie arbeiten im Ultrahochfrequenzband (UHF) und sind nicht anfällig für Störungen, wie sie bei CB-Funkgeräten auftreten. Für die Nutzung von FRS-Funkgeräten ist keine Lizenz erforderlich und die Sendezeit ist kostenlos. FRS-Funkgeräte arbeiten auf einem von 14 speziellen Kanälen (1-14), die von der FCC ausdrücklich für die Nutzung von FRS-Funkgeräten vorgesehen sind. FRS-Funkgeräte haben eine maximal zulässige Leistung von 0,5 Milliwatt (oder 1/2 Watt). Sie haben eine sehr geringe Leistung, können aber eine gute Quelle für die Kommunikation über kurze Entfernungen (ein oder zwei Meilen) sein.

13.11 GMRS-Funkgeräte:

Es gibt 8 spezielle Kanäle (15-22), die von der FCC für GMRS-Funkgeräte vorgesehen sind. Die typische Leistung liegt zwischen 1 und 5 Watt mit einer maximal zulässigen Leistung von 50 Watt. Für die GMRS-Nutzung ist eine FCC-Betreiberlizenz erforderlich. Die Reichweite ist ähnlich wie bei FRS-Funkgeräten, allerdings können diese Funkgeräte mit optionalen Antennen ausgestattet werden, um ihre Reichweite auf bis zu 5 Meilen zu erhöhen.

13.12 Rundfunkanstalten:

Im Falle einer größeren Katastrophe könnten erfahrene Funkamateure kleinen AM- oder FM-Sender einrichten. Dieser Dienst könnte eine Gruppe in einem kleinen regionalen Gebiet mit "Broadcast"-Kommunikation versorgen, wenn der normale Funkverkehr unterbrochen ist. Diese Sender sind bei Elektronikhändlern erhältlich. Eine Lizenzierung kann erforderlich sein.

13.13 Rückblick:

1. Bedeutende Notfallereignisse werden zu Kommunikationsausfällen führen. Wir müssen uns überlegen, wie wir in einem Notfall kommunizieren können.
 - Amateurfunk ist ideal, aber er erfordert eine Ausbildung, Prüfung und Lizenzierung.
 - Citizens Band (CB) und Family Radio Service (FRS) sind einfache Alternativen zum Amateurfunk mit geringer Reichweite.
2. Beim Amateurfunk kann der Funker HF-VHF-UHF-Frequenzen auswählen.
 - HF-Frequenzen können zuverlässige Langstreckenkommunikationsfrequenzen bereitstellen.
 - VHF-UHF kann zuverlässige Kurzstreckenkommunikation bieten.
 - Repeater können die VHF-UHF-Reichweite erhöhen, sind aber in einer Notfallsituation wahrscheinlich nicht einsetzbar.
3. Für den Betrieb der Notkommunikationseinrichtungen müssen alternative Stromquellen zur Verfügung stehen.
 - Die Geräte müssen mit Batterien, die gelagert und ersetzt werden können, oder mit wiederaufladbaren Batterien betrieben werden.



TACDA ACADEMY - GRUNDLAGEN DES

- Wenn die Geräte mit 120-Volt-Wechselstrom betrieben werden, muss ein Generator beschafft und gewartet werden.
- Die meisten modernen Kommunikationsgeräte werden mit 12 Volt Gleichstrom betrieben, Akkus können verwendet und aufgeladen werden. Solarzellen können zum Aufladen verwendet werden.



TACDA ACADEMY - GRUNDLAGEN DES

4. Es gibt viele Optionen und Arten von Funkgeräten.
 - Notfunkgeräte sollten beschafft und geschützt werden.
 - Ein Radio sollte in einem metallisch abgeschirmten Behälter aufbewahrt werden, um es vor möglichen elektromagnetischen Impulsen zu schützen.
 - Röhrenradios sind eher EMP-sicher, verbrauchen aber mehr Strom.
 - Um vorbereitet zu sein, müssen Sie ein Funkgerät kaufen und lernen, es zu benutzen.
5. Lernen Sie, wie man eine Antenne aufstellt und baut.
 - Halten Sie die Komponenten für den Bau einer Notantenne bereit.
 - Die Formel für die Dipol-Vertikallänge lautet $466/\text{Frequenz}$ in MHz.
6. Das Studium und die Prüfung für eine Amateurlizenz ermöglichen es Ihnen, sich in der Kommunikation zurechtzufinden.
 - Wenden Sie sich an einen örtlichen "Amateurfunk"-Club, um sich über Kurse oder Hilfe zu informieren.
 - Das Internet ist eine großartige Quelle für Amateurfunkinformationen.
 - Das Buch "Now you are talking", das bei Radio Shack erhältlich ist, ist ein hervorragendes Hilfsmittel.
7. Citizens Band Radios und Family Radio Service Radios sind eine Alternative zum Amateurfunk.
 - CB-, FRS- und GMRS-Funkgeräte können als Option oder Alternative zum Amateurfunk Kurzstreckenkommunikation ermöglichen.
 - CB-Oberseitenband-Funkgeräte haben eine bessere Verfügbarkeit des Luftraums.
 - Obere Seitenbänder können die Nutzung von Ham-Netzen erweitern.
 - TACDA-Kapitel können CB-Netze mit CB-Funkgeräten im oberen Seitenband organisieren.
8. Ein kleiner AM- oder FM-Rundfunksender kann einer Gruppe in einem kleinen regionalen Bereich "Rundfunk"-Kommunikation bieten.
 - Eine Lizenzierung kann erforderlich sein.
 - Meistens nur eine Option nach einer Katastrophe, wenn herkömmliche Rundfunkstationen nicht mehr auf Sendung sein können.
 - Erhältlich in der Regel in Form von Bausätzen bei Elektronikhändlern.

