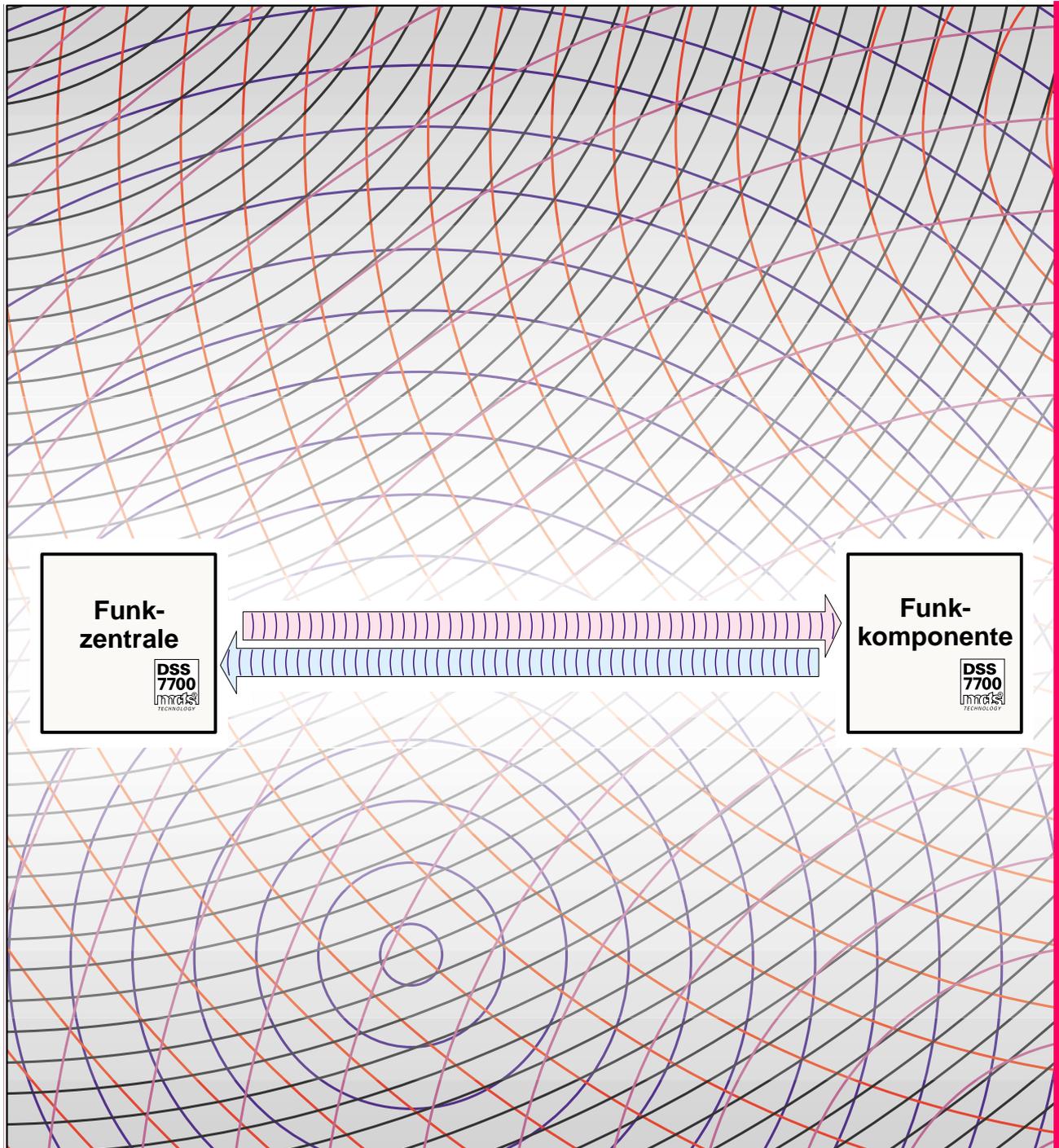


# Funkalarmanlagen Grundlagen, Verfahren, Systeme

mcts® im TELENOT Funkalarmsystem DSS 7700





# Inhalt

<b>1</b>	<b>Was ist unter dem Begriff “Funkalarm” zu verstehen ?</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1	Frequenz	5
2.2	Wellenlänge	6
2.3	Antennenformen und Abmessungen	6
2.4	Polarisation	8
2.5	Mehrwegeausbreitung	9
2.6	Reichweite	10
2.7	Sendeleistung	11
2.8	Modulation	12
2.9	Bandbreite	13
2.10	Übertragungsverfahren	14
2.11	Empfängertechnik	14
<b>3</b>	<b>Spezielle technische Anforderungen an hochwertige Funkalarmsysteme</b>	<b>17</b>
3.1	Überwachung der Funkkanäle (Funkübertragungswege)	17
3.2	Stromversorgungskonzept bei Funkalarmanlagen	18
3.2.1	Batterien	19
<b>4</b>	<b>Mögliche Fremdbeeinflussungen der Funkübertragungswege</b>	<b>21</b>
4.1	Mitbenutzer des ISM-Bandes	21
4.2	Allgemeine Funkstörquellen	21
<b>5</b>	<b>Maßnahmen gegen Fremdbeeinflussungen</b>	<b>23</b>
5.1	Unidirektionale Einkanal-Funksysteme	23
5.2	Unidirektionale Funksysteme mit zwei oder mehr Kanälen	24
5.3	Bidirektionale Einkanal-Transceiver-Funksysteme	25
5.4	Bidirektionale Mehrkanal-Transceiver-Funksysteme	25
5.5	Bidirektionale Mehrkanal-Transceiver-Funksysteme mit steuerbaren Komponenten	26
<b>6</b>	<b>Zukünftige Nutzung neuer Frequenzen</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Das bidirektionale Mehrkanal-Transceiver-Funksystem mit steuerbaren Komponenten von TELENOT</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>Das überzeugende Konzept: Funkalarmsystem DSS 7700 in mcts®-Technology</b>	<b>32</b>
8.1	Die wesentlichen Merkmale des DSS 7700	33
8.1.1	Elektrosmog	33
8.2	Die Komponenten des DSS 7700	34
8.3	DSS 7700 - Systemintegration bei der Inbetriebnahme	36
<b>9</b>	<b>Wichtige Projektierungshinweise zur Standortwahl und Kontrolle der Feldstärke, Hilfsmittel für den Service</b>	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>Konfigurationsbeispiele</b>	<b>38</b>
10.1	Objekt Einfamilienhaus	38
10.2	Objekt Wohnhaus	39
10.3	Objekt mit drei unabhängigen Bereichen	40
10.4	Objekt mit vier unabhängigen Bereichen	41

# 1 Was ist unter dem Begriff “Funkalarm” zu verstehen ?

Eine Einbruchmeldeanlage besteht im wesentlichen aus einer Anzahl von Meldern, wie z.B. Öffnungskontakten, Glasbruchmeldern, Bewegungsmeldern usw. sowie einer Einbruchmelderzentrale, an welche diese Melder angeschlossen sind. Ebenfalls an die Zentrale angeschlossen sind Schalteinrichtungen und Bedienteile sowie Sirenen und eine Blitzleuchte zur örtlichen Signalgabe. Ein Übertragungsgerät dient der Alarmweiterleitung an eine hilfeleistende Stelle.

Die Verbindungswege zwischen der Zentrale und den beschriebenen Komponenten sind bei einem klassischen Anlagenkonzept als Drahtwege ausgeführt. Diese Leitungsinstallation bedeutet, hauptsächlich bei einem Einbau in einem bereits bezogenen Objekt, einen erheblichen Material- und Zeitaufwand. Dies führt zu entsprechenden Kosten und geht in der Regel auch nicht ganz ohne Schmutzanfall ab. Manche ideale Leitungsführung oder Melderposition ist nachträglich gar nicht mehr möglich, unbefriedigende Kompromisse im Gesamtkonzept der Anlage sind die Folge. Oft bedeutet die ortsfeste Montage von Bedienteilen und Schalteinrichtungen eine Einschränkung der Bedienungsfreundlichkeit.

Um die vorgenannten Nachteile zu umgehen, bieten einige Hersteller schon seit geraumer Zeit sogenannte Funkalarmanlagen an. Diese anfangs vergleichsweise sehr einfach gehaltenen Funkalarmsysteme waren teilweise noch mit erheblichen technischen Einschränkungen behaftet. Daher war der Verband der Schadensverhütung (VdS) früher nicht bereit, für solche Systeme eine Anerkennung zu erteilen.

Bedingt durch die lebhaft entwickelte Entwicklung der Funkkommunikation (z.B. Handy, Pager usw.) stehen heute sehr kleine leistungsfähige Hochfrequenz-Bauteile zur Verfügung, welche sich auch für den Einsatz in Funkalarmanlagen gut verwenden lassen. Dadurch können die bisherigen technischen Einschränkungen älterer Systeme weitgehendst ausgeräumt werden. Aus diesen Erkenntnissen wurde die VDE 0833 Teil 3 wie auch die VdS-Richtlinie für Einbruchmeldeanlagen entsprechend überarbeitet. Sie dient dem VdS als Grundlage, um solche Anlagen mit Funkübertragungswegen gemäß VdS-Klasse A anzuerkennen. Ebenso beschreiben die neuen Richtlinien die speziellen Anforderungen an die Stromversorgungen drahtloser Komponenten. Am Markt stehen heute bereits mehrere VdS-anerkannte Funkalarmanlagen zur Verfügung.

Im folgenden Kontext bedeutet “Funkalarm” die Anbindung der Komponenten einer Alarmanlage an die Einbruchmelderzentrale über Funkwege. Die bloße Weitermeldung von Alarmen aus einer festverkabelten Anlage zu einer hilfeleistenden Stelle über einen Funkweg, wie z.B. Funktelefon, Datenfunk- oder Alarmfunknetz entspricht in diesem Sinne nicht der Bedeutung von “Funkalarm”.

Die Kapitel 1 bis 6 sollen Sie mit den wichtigsten grundsätzlichen physikalischen Zusammenhängen aus dem Bereich der drahtlosen Kommunikationstechnik der Funkalarmanlagen vertraut machen. Ab Kapitel 8 wird das Funkalarmsystem DSS 7700 der Firma TELENOT vorgestellt sowie Projektierungshinweise und Konfigurationsbeispiele für dieses System.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Frequenz

Wechselströme können über eine Antenne als elektromagnetische Wellen in den Raum abgestrahlt werden. In der Funktechnik werden alle Frequenzen zwischen etwa 10 Kilohertz (kHz) bis über 100 Gigahertz (GHz) ausgenutzt. Die unterschiedlichen Frequenzbereiche besitzen unterschiedliche charakteristische Ausbreitungsbedingungen und werden hauptsächlich nach diesen Gesichtspunkten genutzt. Zu höheren Frequenzen hin (ca. > 100 MHz) verhält sich die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen etwa ähnlich wie die des Lichtes. **Das von allen hochwertigen Funkalarmanlagen heute am häufigsten benutzte Frequenzband liegt bei 433 MHz (70 cm-Band).**

Die Angabe der Schwingungsanzahl pro Sekunde erfolgt in Hertz (Hz).

10 kHz = 10 Tausend Schwingungen/Sekunde

433 MHz = 433 Millionen Schwingungen/Sekunde

Die elektromagnetischen Wellen können auf unterschiedliche Weise mit Nachrichtensignalen (Sprache, Musik oder Daten) moduliert werden und dienen somit als Träger dieser Signale. Die verschiedenen Frequenzbereiche werden auch als Frequenzbänder bezeichnet, welche man zur Bildung eines Kanalarasters - je nach Anwendung - in einzelne Kanäle aufteilt. Die Frequenzen bzw. Frequenzbänder werden von der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP) auf der Grundlage internationaler Vereinbarungen zur bestimmungsgemäßen Benutzung freigegeben. Die verwendeten Funkgeräte müssen eine Genehmigung besitzen, ihr Betrieb muß angemeldet werden und ist in der Regel gebührenpflichtig. In besonderen Fällen, wie z.B. bei Funkalarmanwendungen bis 10 mW Sendeleistung auf 433 MHz, ist der Betrieb anmelde- und gebührenfrei. Man spricht hier von sogenannten LPD-Anwendungen (Low Power Devices). [Abbildung 1]

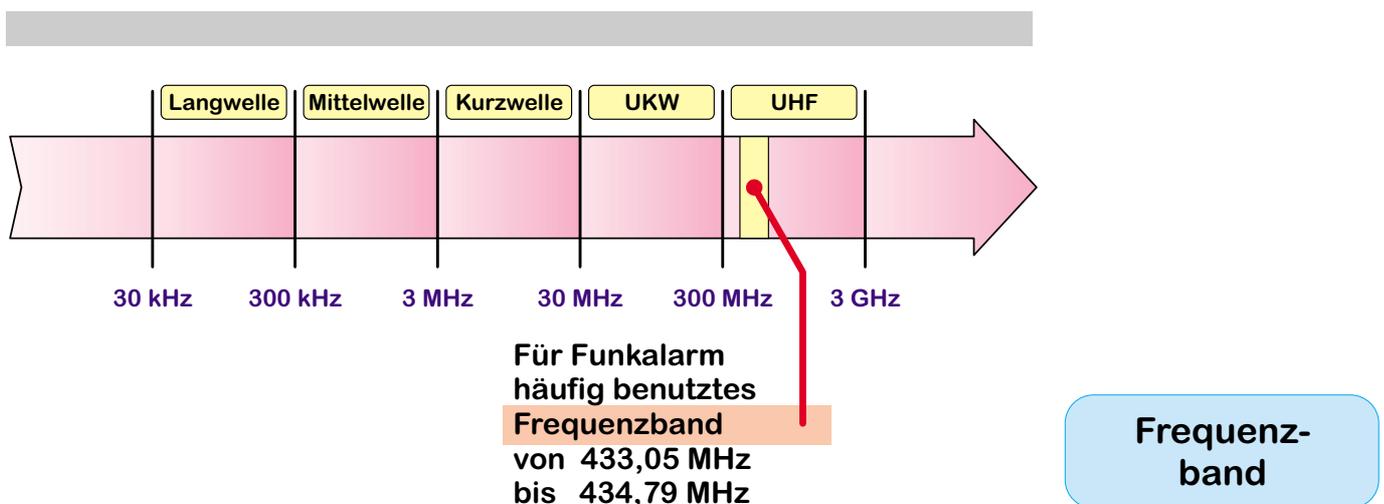


Abbildung 1

## 2.2 Wellenlänge

Eine elektromagnetische Welle breitet sich mit Lichtgeschwindigkeit im Raum aus. Die Wellenlänge ist über die Lichtgeschwindigkeit mit der Frequenz verknüpft. Als Formelzeichen für die Wellenlänge dient der griechische Buchstabe  $\lambda$  (Lambda). [Abbildung 2]

$$\text{Wellenlänge } \lambda \text{ [m]} = \frac{\text{Lichtgeschwindigkeit [m/s]}}{\text{Frequenz [1/s]}}$$

Beispiel:

$$\text{Wellenlänge } \lambda \text{ [m]} = \frac{300.000.000 \text{ [m/s]}}{433.000.000 \text{ [Schwingungen/s]}} = 0,7 \text{ m (70 cm)}$$

Man spricht daher beim Frequenzbereich um 433 MHz vom 70 cm-Band.

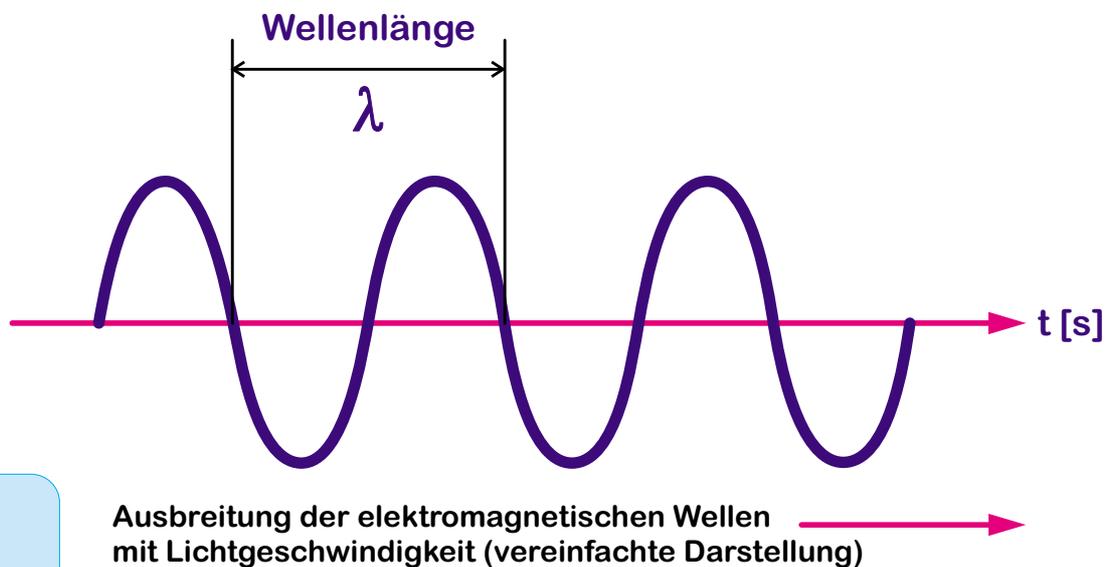


Abbildung 2

## 2.3 Antennenformen und Abmessungen

Die mechanischen Abmessungen einer Antenne sind unmittelbar von der benutzten Wellenlänge abhängig.

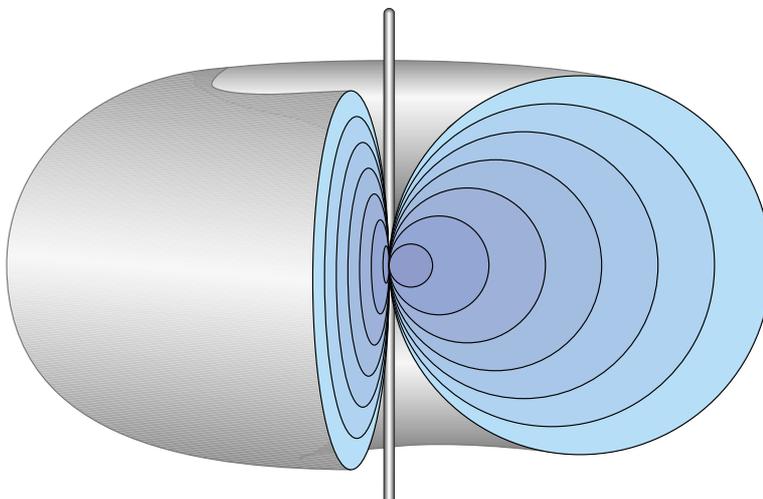
Um die geforderten Reichweiten zu erzielen, müssen die Antennen gute Abstrahlungsbedingungen aufweisen. Dies gilt sowohl für die Sende- als auch für die Empfangsantennen. Optimale Bedingungen bei akzeptablen Abmessungen bieten Dipolantennen mit einer Ausdehnung, die ca. der halben Wellenlänge entspricht. Im 70 cm-Band sind dies ca. 35 cm.

Für den Einsatz bei Funkalarmkomponenten sind diese Antennenlängen jedoch nicht immer praktikabel. Daher werden die Antennen durch geeignete Bauelemente in den Hochfrequenzbaugruppen elektrisch verkürzt, oder es werden Antennen verwendet, die in der Länge ca. einem Viertel der Wellenlänge entsprechen. In diesem Fall jedoch übernehmen die elektrisch leitfähigen Teile dieser Baugruppen bzw. die Oberflächen der Metallgehäuse (Masseflächen), vor allem solche, die sich dicht am Fuß der Anten-

nen befinden, einen wichtigen Teil der Antennenfunktion. Die gesamte Antenne besteht somit aus einem verkürzten Antennenstab und der Massefläche. Daß solche Antennen nicht einfach abmontiert und an anderer Stelle befestigt werden können, ohne dadurch beträchtliche Einbußen an Reichweite zu riskieren, ist verständlich. Ohne das elektrische "Gegengewicht" durch die Massefläche hat der Viertelwellenantennenstab sehr ungünstige, nicht definierte Abstrahl- oder auch Empfangseigenschaften.

Es ist in diesem Zusammenhang leicht einzusehen, daß die Antennen bei einer gegebenen Wellenlänge nicht beliebig verkürzbar sind, da mit der Verkürzung, auch bei genauem Abgleich der elektrischen Verkürzungsmittel stets eine Verschlechterung des Antennenwirkungsgrades einhergeht. Einen guten Kompromiß stellen Wendelantennen oder speziell geformte Rahmenantennen bei kleinen Antennenbauformen dar. Sie ermöglichen den direkten Einbau in relativ kleine Kunststoffgehäuse, die z.B. bei mobilen Bedienteilen zweckmäßig sind. Die damit erzielbaren kleinen Abmessungen solcher Antennen sind mit einer der Gründe für die gute Eignung des 70 cm-Bandes für den Funkalarm.

**Bei der Montage der Funkkomponenten muß aus Gründen eines günstigen Antennenwirkungsgrades und einer optimalen Abstrahlcharakteristik auf genügenden Abstand der Antennen zu anderen leitfähigen Teilen in der Umgebung geachtet werden. Metallgehäuse, Metallfensterrahmen, Kabel und vergleichbare Gegenstände können die Abstrahlcharakteristik sonst stark verzerren. Die Antenne "schießt" in solchen Fällen in eine bevorzugte Richtung, während sie andere Sektoren schlechter "ausleuchtet". [Abbildung 3]**



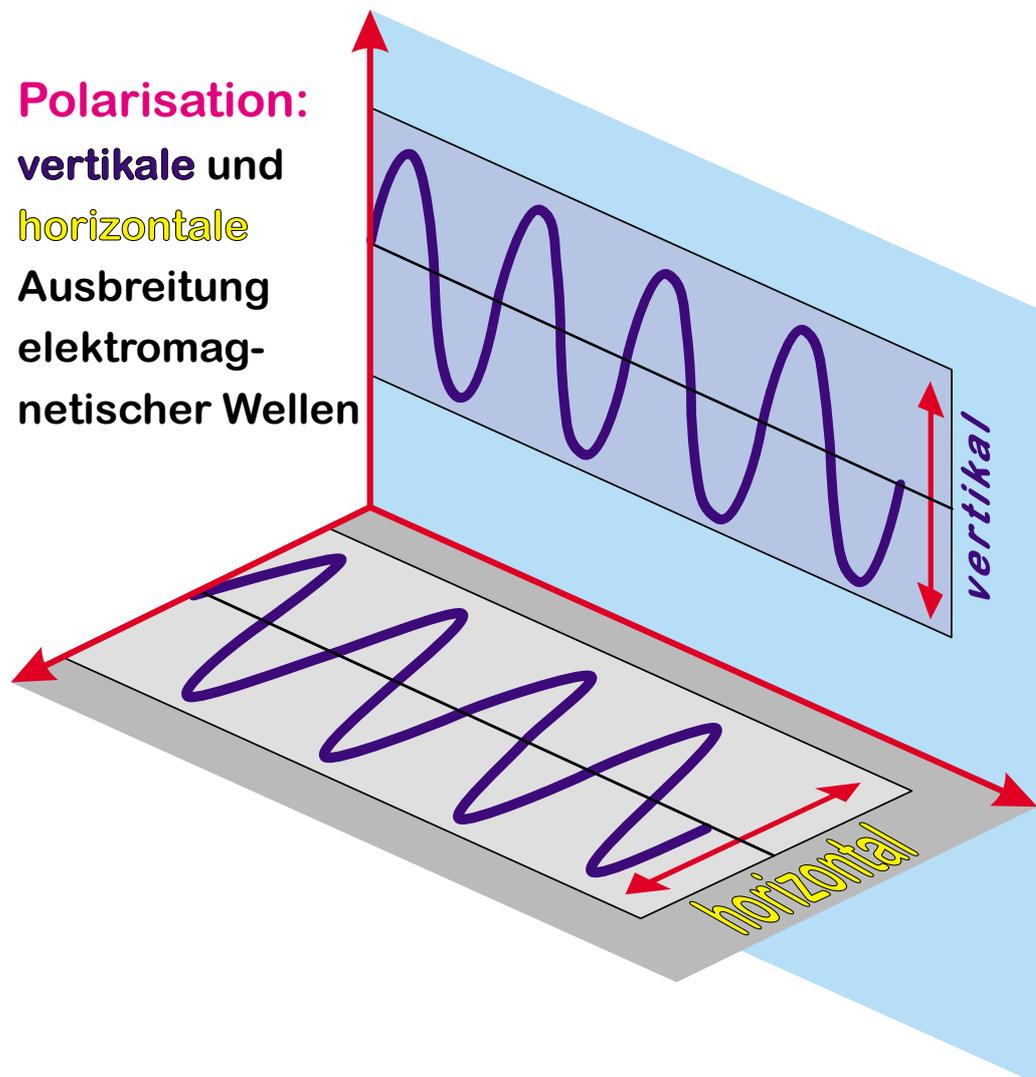
**Die Abstrahlcharakteristik einer Halbwellen-Stabantenne ähnelt einem Ballonreifen (Torus), der sich konzentrisch um die Antenne ausbreitet. (Hier aufgeschnitten dargestellt.)**

**Abstrahl-  
charakteristik**

Abbildung 3

## 2.4 Polarisation

Form und Lage der Antenne legen auch die Schwingungsebene (Polarisation) der gesendeten elektromagnetischen Welle fest. Bei der Wellenausbreitung im ungestörten Freifeld muß die Empfangsantenne für beste Ergebnisse dieselbe Polarisation (horizontal oder vertikal) aufweisen wie die zugehörige Sendeantenne. [Abbildung 4]



### Polarisation

Abbildung 4

Die Funkverbindungswege von Alarmanlagen verlaufen aber größtenteils innerhalb von Gebäuden, die mit einer Vielzahl von Metallteilen unterschiedlichster Abmessungen und Lage ausgestattet sind. Neben Baustahl, Installationen von Rohrnetzen und elektrischen Leitungsnetzen können auch Metallfenster oder Türen, Tore und andere Einrichtungsgegenstände die Ausbreitungsbedingungen ganz erheblich verändern.

Alle diese Metallteile können einmal bedämpfend wirken, ein anderes Mal aber auch die elektromagnetischen Wellen besonders gut weiterleiten oder reflektieren. Generell verändern sie dabei die Polarisation der Wellen, was den Empfangspegel beträchtlich reduzieren kann.

## 2.5 Mehrwegeausbreitung

Die von der Sendeantenne abgestrahlte Welle gelangt nicht nur auf dem direkten Weg zur Empfangsantenne. Zusätzlich empfängt sie auch Signalanteile, welche durch Reflexion an Wänden oder Metallteilen und die Weiterleitung an Leitungen und Rohren einen längeren Weg zurücklegen. Diese Wellen erreichen daher die Empfangsantenne mit anderer Phasenlage als das direkt einfallende Signal. [Abbildung 5]

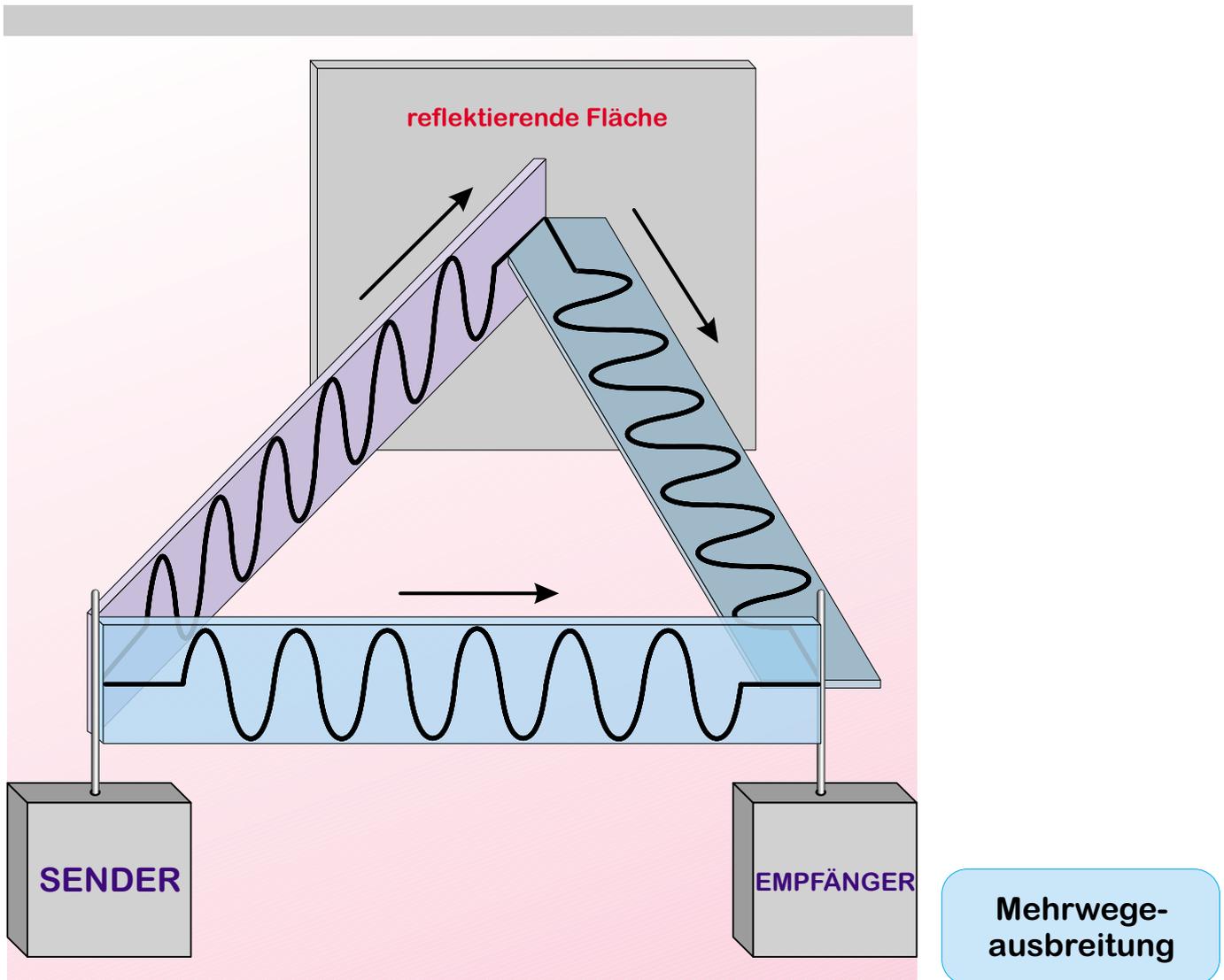


Abbildung 5

Im schlechtesten Fall kann das zu erheblichen Modulationsverzerrungen beim Empfänger führen, bis hin zum totalen Zusammenbruch der Funkverbindung. Bei Änderungen der Umgebungsbedingungen, wie z.B. beim Öffnen oder Schließen einer Stahltür, können die Verhältnisse daher plötzlich wieder zufriedenstellend ausfallen. Eine Aussage zur Übertragungssicherheit kann deshalb generell erst nach entsprechenden Tests vor Ort getroffen werden.

## 2.6 Reichweite

Bei idealen Bedingungen und ungestörter Umgebung (erhöhter Standort für Sende- und Empfangsantenne, quasioptische Verbindungslinie) kann man mit einer Sendeleistung von 10 mW eine Distanz von etwa 30 km überbrücken. Diese Reichweite kann in bebauter Umgebung, zumal wenn einige Wände durchdrungen werden müssen, schnell auf 30 m zusammenschrumpfen.

Ein Vergleich mit der Ausbreitung des Lichtes soll dies deutlich machen. Eine Glühlampe erzeugt auf einer Fläche im Abstand von einem Meter eine gewisse Beleuchtungsstärke. Wird diese Fläche dann auf den doppelten Abstand, also auf 2 m gebracht, beträgt die Beleuchtungsstärke hier nur noch  $\frac{1}{4}$  des ersten Versuches. Die Stärke der Lichtquelle nimmt also mit dem Quadrat der Entfernung ab. Bei zusätzlichen Hindernissen im Ausbreitungsweg des Lichtes verringert sich die Beleuchtungsstärke noch weiter. Ist das Hindernis etwa eine Milchglasscheibe nimmt die Bedämpfung nicht nur quadratisch sondern mit noch höherer Potenz entfernungsabhängig zu. Ist das Hindernis gar lichtundurchlässig, kann es - von Reflexionen an Flächen außerhalb der Hauptstrahlrichtung einmal abgesehen - zur völligen Abschattung der Lichtstrahlen kommen.

In vergleichbarer Weise verhält sich die elektromagnetische Welle. Die Streckendämpfung verläuft quadratisch in Abhängigkeit der Entfernung. Durchdringt die Welle eine Wand, wird sie gestreut, und ihre Dämpfung erfolgt hinter der Wand bereits mit der vierten Potenz. Je nach Materialbeschaffenheit kann die Wand diese Welle auch total abschatten, so daß dahinter nur noch ein Empfang über die indirekten Wege von Reflexionen oder die Weiterleitung der Welle an Gegenständen in der Umgebung möglich ist. Mit dem Passieren der Welle durch eine weitere Wand nimmt die Stärke oder Amplitude bereits mit der sechsten Potenz ab.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen:

In einem Raum würde eine im Abstand von 3 m montierte Empfangsantenne ca.  $\frac{1}{3.000}$  der Sendeleistung aufnehmen (quadratische Streckendämpfung). Nach der ersten zu passierenden Wand steht nur noch  $\frac{1}{12.000}$  der ursprünglichen Sendeleistung zur Verfügung (vierte Potenz der Streckendämpfung). Nach weiteren 3 m im zweiten Raum sind es nur  $\frac{1}{180.000}$  und nach der zweiten zu passierenden Wand nur noch etwa  $\frac{1}{700.000}$  der ursprünglichen Sendeleistung. Nach weiteren 3 m im dritten Raum hat sich der Pegel gar auf  $\frac{1}{8.000.000}$  reduziert (sechste Potenz der Streckendämpfung). [Abbildung 6]

Ein Funkempfänger muß also eine entsprechend hohe Empfindlichkeit aufweisen, um solche schwachen Signale noch sicher aufzunehmen. Andererseits muß er aber auch hohe Empfangspegel verarbeiten können.

Diese Anforderungen an den Funkempfänger sind mit der Sehkraft des menschlichen Auges vergleichbar, das sowohl bei Mondlicht wie auch beim 100.000mal stärkeren Sonnenlicht in der Mittagszeit die Umgebung wahrnehmen kann. Auch ein Funkempfänger muß einen sehr großen Dynamikbereich von ca.  $0,2 \mu\text{V}$  bis zum 250.000fachen dieses Wertes, also ca. 50 mV, an seinem Antenneneingang verarbeiten können.

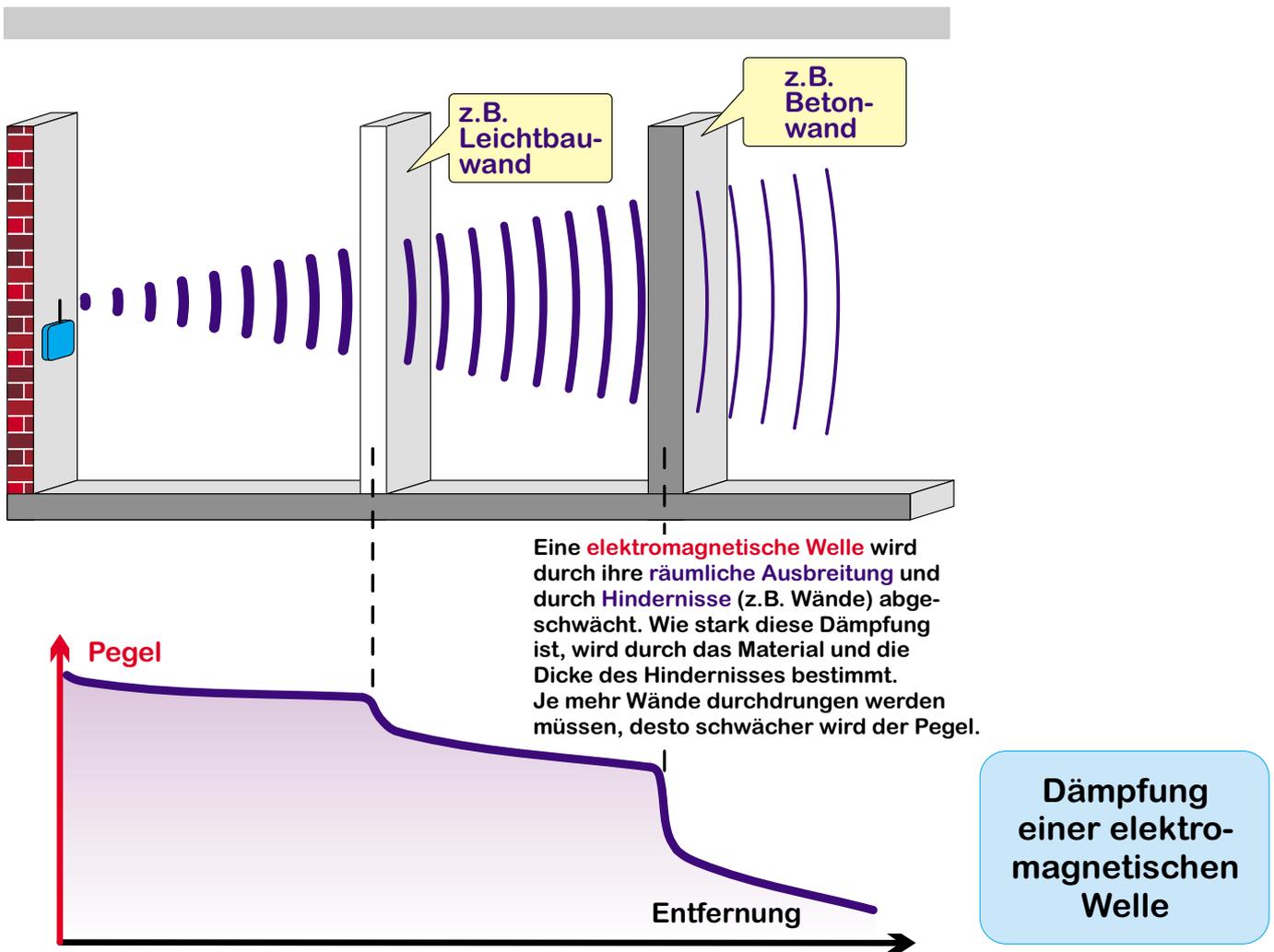


Abbildung 6

## 2.7 Sendeleistung

Um größere Reichweiten zu erzielen, wäre es denkbar die Sendeleistung zu erhöhen. In der Praxis stößt man jedoch sehr schnell an Grenzen, da die maximal zulässige Sendeleistung für die Anwendung bei Funkalarmanlagen durch internationale Vorschriften für LPD (Low Power Devices) auf 10 mW beschränkt ist. Diese Leistung wird von den Komponenten einer Funkalarmanlage in der Regel voll ausgenutzt, sie ist ausreichend für sichere Funkverbindungen innerhalb kleiner bis mittlerer Gebäude, vergleichbar mit der Funkreichweite eines schnurlosen Telefons. Aber auch aus praktischen Gründen verbietet sich eine Erhöhung der Sendeleistung. Im vorangegangenen Kapitel wurde die Physik der Wellenausbreitung dargestellt. Daraus ist zu ersehen, daß man die Sendeleistung bereits verzehnfachen müßte, wollte man die Reichweite z.B. nur verdreifachen. Durch diese Maßnahme wäre auch die Kapazität der Batterien schneller erschöpft. Mit einer Erhöhung der Sendeleistung würden aber auch gegenseitige Beeinflussungen örtlich benachbarter Funkalarmanlagen deutlich störend in Erscheinung treten, was sicher nicht erwünscht sein kann.

## 2.8 Modulation

Prinzipiell kann ein hochfrequenter Träger nach den drei Kriterien **Amplitude, Phase und Frequenz** mit dem zu übertragenden Nachrichtensignal moduliert werden.

In der frühen Geschichte des Rundfunks wurde zunächst nur die Amplitudenmodulation (AM) verwendet. Der Empfang amplitudenmodulierter Sendungen kann jedoch schon durch das breitbandige Störspektrum einer schlecht entstörten Kfz-Zündung, durch Blitze eines nahen Gewitters oder durch Haushaltsgeräte wie Fön, Staubsauger o.ä. empfindlich gestört werden.

Auf den höherfrequenten Bändern (ab etwa 30 MHz) wird, mit wenigen Ausnahmen (Flugfunk, Militär u.ä.), durchweg die Frequenz- (FM) bzw. die Phasenmodulation (PM) verwendet. Diese beiden Modulationsarten sind zueinander verwandt. Hierbei wird die Amplitude des Sendersignales konstant gehalten. Bei FM wird die Sendefrequenz symmetrisch um einen konstanten Wert ausgelenkt, das können z.B.  $\pm 2$  kHz oder auch  $\pm 4$  kHz sein (Frequenzhub). Tatsächlich belegen die dabei entstehenden spektralen Modulationsanteile, je nach Verwendung der gewählten Modulationstechnik, eine größere Bandbreite. Bei PM ist die symmetrische Frequenzauslenkung direkt proportional zur Geschwindigkeit des Nachrichteninhalts. Der große Vorteil frequenzmodulierter Signale liegt vor allem darin, daß auf der Empfangsseite Funkstörungen weitgehendst unterdrückt werden können. Daher wird dieses Modulationsverfahren bei allen hochwertigen Funkalarmanlagen verwendet. [Abbildung 7]

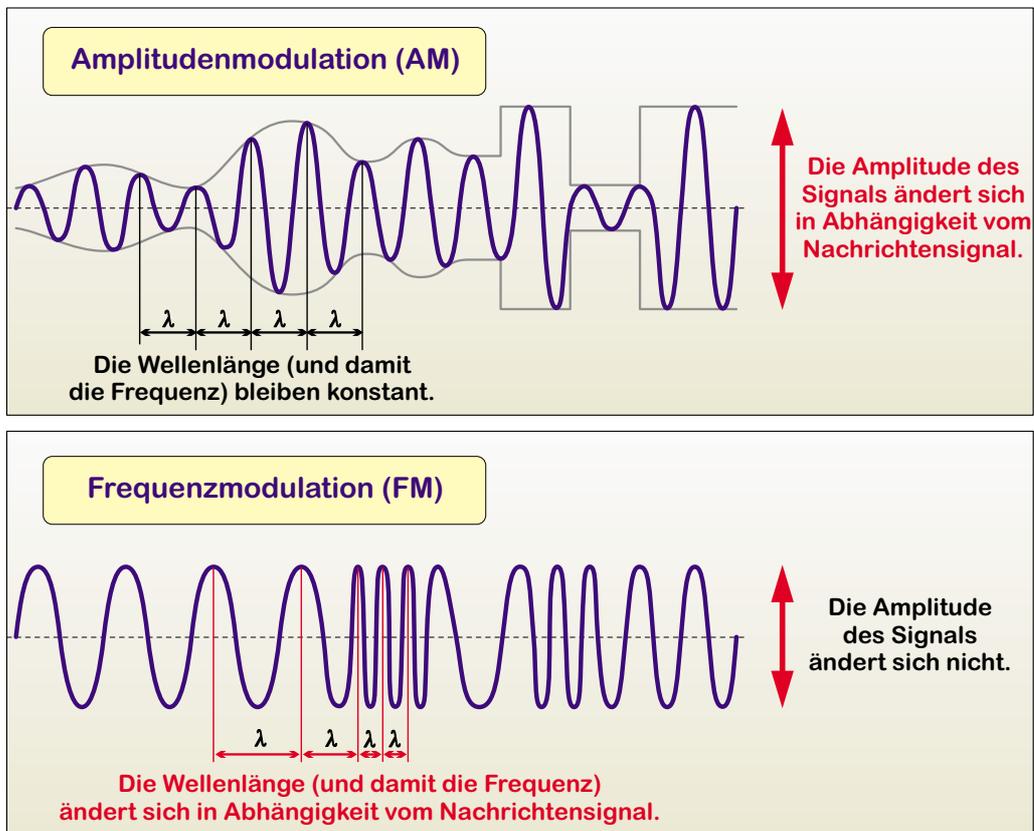


Abbildung 7

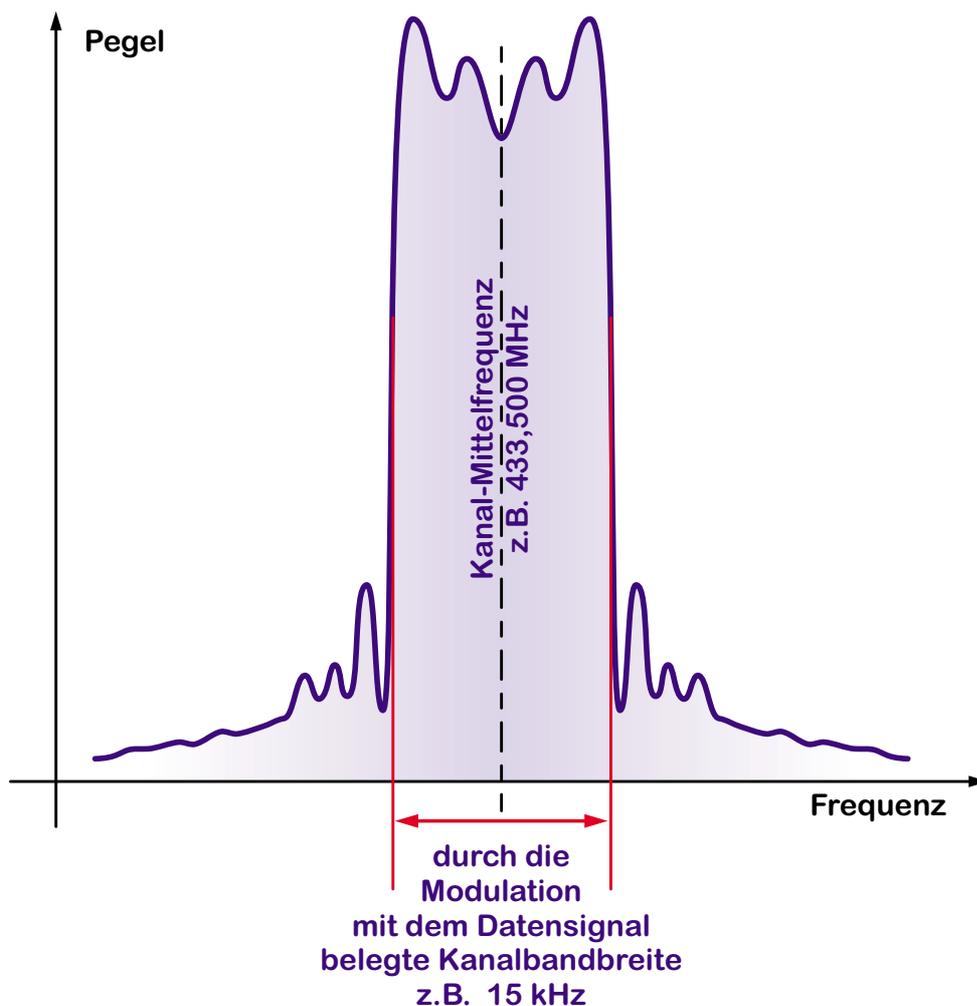
## 2.9 Bandbreite

Die in einem beliebigen Frequenzband beanspruchte Bandbreite eines Sendersignals hängt einmal von der maximalen Geschwindigkeit ab, mit welcher der zu übertragende Nachrichteninhalt seine Amplitude, Phase oder Frequenz ändert, zum anderen bestimmt auch die verwendete Modulationstechnik die belegte Bandbreite. Bei der Frequenzmodulation kann die belegte Bandbreite ein Mehrfaches des Nachrichteninhalts betragen. Dieser Zusammenhang beeinflusst ganz wesentlich die Festlegung des verwendeten Kanalrasters.

Der Empfänger sollte mit seiner Trennschärfe gerade die benötigte Bandbreite aus dem Angebot der an seiner Antenne anstehenden Empfangsfrequenzen herausfiltern.

Eine hohe Trennschärfe ist aber immer mit einem hohen Filteraufwand verbunden. Einfache und billige Empfänger sind meist wesentlich breitbandiger und lassen sich daher durch den Funkbetrieb auf den Nachbarkanälen viel leichter stören.

Die benötigte Kanalbandbreite beim Funkalarm liegt bei ca. 15 kHz. [Abbildung 8]



**Bandbreite**

Abbildung 8

## 2.10 Übertragungsverfahren

Wie im Kapitel "Modulation" bereits festgestellt wurde, bedienen sich alle hochwertigen Funkalarmanlagen zur Datenübertragung zwischen den Komponenten und der Zentrale der Frequenzmodulation.

Nicht zu verwechseln mit der Modulation ist das "Übertragungsverfahren". Dieses beschreibt, in welcher Form die einzelnen Informationselemente (Bits) dargestellt und zu Informationsblöcken (Bytes) im Datenstrom zusammengefaßt werden. Die Dauer eines Bits beträgt dabei etwa nur einige tausendstel oder zehntausendstel Sekunden. Die Datenblöcke werden durch zusätzliche Informationselemente zur Datensicherung ergänzt (Redundanz), um am Empfangsort mögliche Übertragungsfehler zu erkennen.

Zwischen den Datenblöcken sind in festgelegten Abständen Synchronisationssignale eingefügt, die es den Empfängern ermöglichen, den Beginn eines neuen Blockes zu erkennen.

Ein Bit entspricht in der Datentechnik stets einer einfachen Ja- oder Nein-Aussage (logische 0 oder 1) und wird im einfachsten Fall durch Verschiebung der Kanalträgerfrequenz um einen Betrag von z.B. 2 kHz unterhalb und oberhalb der nominalen Kanalmittemfrequenz (z.B. 433,500 MHz) realisiert. Um die zur Verfügung stehende Kanalbreite bei hoher Informationsdichte besser auszunutzen und/oder die Bitfehlererkennung zu verbessern, werden bei Funkübertragungen häufig auch komplexere Übertragungsverfahren angewendet. Dabei wird ein einzelnes Bit oft aus mehreren Zustandsänderungen gebildet.

Findet eine Funkkommunikation nur in einer Richtung statt, von einem Sender zu einem Empfänger, wird diese Übertragungsart als unidirektionale oder Simplex-Verbindung bezeichnet. Verfügen beide Endstellen jeweils über Sender und Empfänger, wird diese als Duplex-Verbindung bezeichnet. Eine bidirektionale Verbindung besitzt den Vorteil, daß jeder Datenempfang quittiert oder bei erkannten Bitfehlern eine Wiederholung abgefordert werden kann. Erst auf diese Weise ist eine sichere Funkübertragung gewährleistet.

## 2.11 Empfängertechnik

Die Aufgabe eines Empfängers besteht darin, das Nutzsignal in der ursprünglich dem Sender vorliegenden Originalform wieder abzugeben.

So, wie ein Mikrofon den Schall in eine elektrische Spannung umwandelt, geschieht dies vergleichbar auch bei einer Antenne. Ein im elektromagnetischen Feld stehender Antennenstab liefert an seinem Anschluß (Fußpunkt) eine Spannung, die eine feldstärkeproportionale Amplitude bei derselben Frequenz liefert. Neben dem gewünschten Nutzsignal, das von einem zur Anlage gehörenden Sender stammt, erzeugen auch Signale von beliebigen anderen hochfrequenten Quellen Spannungen unterschiedlichster Größe und Frequenz an der Antenne. Dem Empfängereingang wird somit ein buntes Sammelsurium der unterschiedlichsten hochfrequenten Signale zugeführt. Die Werte dieser Antennenspannungen können von Bruchteilen eines Mikrovolt bis zu einigen Volt be-

tragen, wenn etwa ein Handy mit maximaler Leistung in kurzem Abstand zur Antenne einer Funkalarmkomponente betrieben wird.

Der Empfänger muß also einerseits mit diesem weiten Spannungsbereich zurechtkommen und andererseits möglichst nur die schmale Bandbreite an Frequenzen passieren lassen, die durch das Nutzsignal belegt wird. Die Verstärkung der gesamten Empfängerschaltung, von der kleinen Antennenspannung von beispielsweise  $0,2 \mu\text{V}$  bis hin zum 5 V-Pegel des an einen Mikroprozessor abgegebenen digitalen Telegrammes, ist fünfundzwanzigmillionenfach. Da es praktisch unmöglich ist, die hochfrequente Antennenspannung bei 433 MHz auf der empfangenen Frequenz um diesen hohen Faktor zu verstärken, wird die erforderliche Gesamtverstärkung auf mehrere Verstärkerblöcke aufgeteilt, die auf unterschiedlichen Frequenzen arbeiten. Dazu wird beispielsweise das Hochfrequenz-Signal von 433 MHz in einem Mischer mit einer im Empfänger erzeugten Lokalfrequenz von 388 MHz überlagert oder gemischt und die dabei erzeugte Differenz beider Frequenzen von ca. 45 MHz im nächsten Verstärkerblock weiterverstärkt. Die neu erzeugte sogenannte Zwischenfrequenz enthält exakt dieselbe Modulation wie das von der Antenne gelieferte HF-Signal auf 433 MHz.

Diese Überlagerungstechnik, die mit einem zusätzlichen nichtmodulierten, im Empfänger erzeugten HF-Signal arbeitet, dessen Frequenz nicht der Frequenz des zu empfangenden Signales entspricht, nennt man Superheterodyn-Empfänger.

(Das Kunstwort Superheterodyn benutzt das lateinische Wort "super" für "über" wegen der Überlagerung und die griechischen Wörter "hetero", was "ungleich" bedeutet, für ungleiche Frequenzen, die an dem Überlagerungsvorgang beteiligt sind und die Silbe "dyn" für den dynamischen Vorgang der Frequenzmischung.)

Die Zwischenfrequenz kann vorzugsweise bei 45 MHz, 21,4 MHz oder 10,7 MHz liegen. Für diese Zwischenfrequenz werden von den Bauteileherstellern entsprechende Filterbausteine angeboten. Für die Demodulation, d.h. die Rückgewinnung des vom Sender übermittelten Nachrichteninhalts, ist die Relation des kleinen Frequenzhubes, von beispielsweise  $\pm 2 \text{ kHz}$  zu dieser Zwischenfrequenz selbst aber immer noch zu klein. Daher wird die erste erzeugte Zwischenfrequenz (z.B. 45 MHz) in einem zweiten Mischer mit einer zweiten Lokalfrequenz (44,55 MHz) nochmals auf einen niedrigeren Wert von beispielsweise 450 kHz umgesetzt. Damit wird die geforderte hohe Verstärkung und die anschließende Demodulation wieder problemlos möglich. Umgangssprachlich wird dieses Empfängerkonzept mit zwei Zwischenfrequenzen oft als "Doppelsuper" bezeichnet.

Die geforderte hohe Trennschärfe des Empfängers für die Unterdrückung der dicht an der Nutzfrequenz, etwa in einem Kanalarabstand von 25 kHz benachbarten Fremdsignale, wird durch schmalbandige Quarz- und Keramikfilter auf den Zwischenfrequenzen erzielt. Um aber die gesamte Fülle von Fernseh-, Rundfunk- und Handyfrequenzen, die in der Frequenz weiter unter- oder oberhalb des Nutzfrequenzbandes arbeiten, vom Eingang des Empfängers fernzuhalten, wird vor dem ersten Mischer ein Filter eingesetzt, welches ausschließlich das interessierende Nutzband passieren läßt und alle anderen Frequenzen im Pegel stark absenkt.

Die Demodulation des FM-Signales wird mit einem Diskriminator, einem "Frequenzunterscheider", durchgeführt. [Abbildung 9]

## Super-Heterodyn-Empfänger

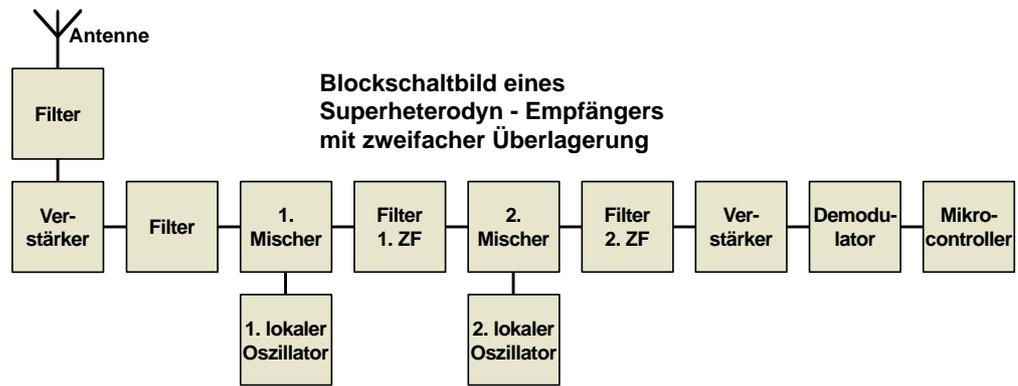


Abbildung 9

In der praktischen Anwendung können für Funkalarmanlagen auch andere, hiervon abweichende Empfängerkonzepte angewendet werden. Allen Konzepten gemeinsam ist jedoch stets die Überlagerung der Empfangsfrequenz mit einer Frequenz, die in einem lokalen Oszillator des Empfängers erzeugt wird. Ein alternatives Empfängerkonzept mit Frequenzüberlagerung ist im Homodyn-Empfänger verwirklicht. Bei ihm arbeitet der lokale Oszillator direkt auf der Empfangsfrequenz. In Verbindung mit einem Quadratur-Demodulator (I/Q-Demodulator) lassen sich bei gleicher Empfangsempfindlichkeit und sehr guter Trennschärfe besonders strom- und platzsparende Transceiver (Sende-Empfänger-Baugruppen) realisieren. Dieses Empfängerkonzept wird z.B. beim Funkalarmsystem DSS 7700 der Firma TELENOT benützt. [Abbildung 10]

## Quadratur-Homodyn-Empfänger

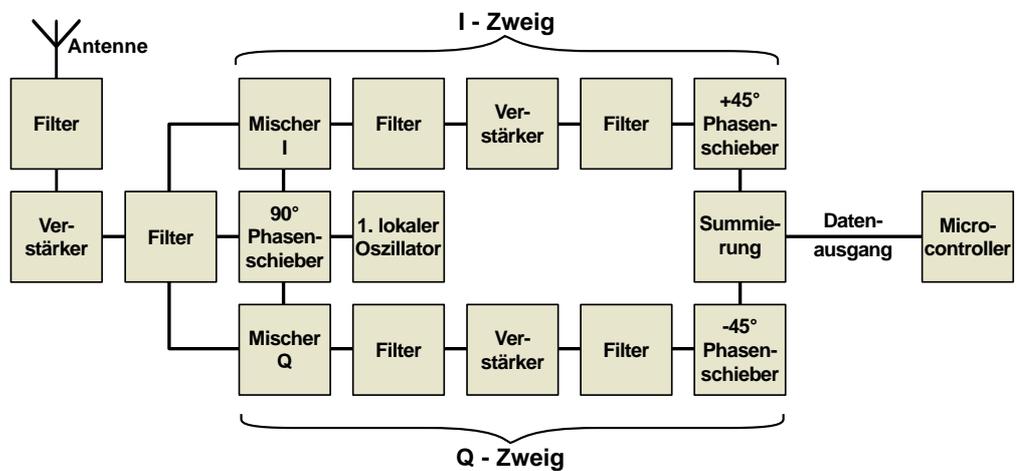


Abbildung 10

## 3 Spezielle technische Anforderungen an hochwertige Funkalarmsysteme

### 3.1 Überwachung der Funkkanäle (Funkübertragungswege)

Die Übertragungswege innerhalb einer Einbruchmeldeanlage müssen gemäß VdS als sogenannte "Primärleitungen" von der Zentrale kontinuierlich auf ihre ungestörte Verfügbarkeit überwacht werden, um einen Fehler oder gar einen Sabotageangriff zu erkennen. Deshalb benötigen auch Funkalarmanlagen eine entsprechende Überwachung ihrer Übertragungswege. Da Funkwege oder Funkkanäle keine exklusiven Übertragungswege sind, kommt dieser Überwachung eine noch größere Bedeutung zu.

Bei Drahtwegen wird die Überwachung realisiert, indem ständig ein Gleichstrom, ein Tonsignal oder Daten übertragen werden.

Zur Überprüfung der Verfügbarkeit eines Funkübertragungsweges braucht ein Empfänger nur ständig den Funkkanal auf die Fremdbelegung seiner Betriebsfrequenz hin abhören. Sind keine Funksignale festzustellen, ist der Übertragungsweg momentan verfügbar und ungestört.

Um der größeren Bedeutung bezüglich der Überwachung nichtexklusiver Funkverbindungswege Rechnung zu tragen sowie die Integrität des gesamten Systems zu kontrollieren, muß gemäß den VdS-Richtlinien in gewissen Zeitabständen, z.B. alle 24 Stunden, zusätzlich die korrekte Funktion der Sende- und Empfangsbaugruppen mittels Testmeldungen überprüft werden. Diese Forderung wird an Komponenten, die über exklusive drahtgebundene Primärleitungen betrieben werden, nicht gestellt.

Die stetige Überwachung des Funkübertragungsweges wird vom Empfänger der Funkalarmzentrale mit Hilfe eines **Pegelindicators (RSSI)** durchgeführt. Es ist jedoch zu beachten, daß alle Empfängersysteme durch Sendungen hoher Leistung breitbandig gestört werden können (Blockade). Systeme, die sich nur auf die Messung der Empfangsfeldstärke (RSSI) verlassen, können Störungen dieser Art nur schwer erkennen. Daher muß man von hochwertigen Funkalarmsystemen verlangen, daß sie zusätzlich mit einem **Blockadeindikator** ausgestattet sind.

Aus den Signalen dieser beiden Indikatoren kann die Zentrale eine Verfügbarkeitsstatistik aller Funkkanäle - jeweils über den Zeitraum eines Tages - erstellen und dabei für sich und für die zugehörigen Funkkomponenten die "besten" Kanäle ermitteln.

Um dem Errichter einen Einblick über die am Einsatzort einer Funkalarmanlage vorliegende Verfügbarkeit des Übertragungsweges zu ermöglichen, sollte eine hochwertige Funkalarmzentrale die Statistikwerte aufzeichnen und ausgeben können.

Sollte der Fall eintreten, daß bei massiven Störungen für die Datenübertragung kein Funkkanal mehr zur Verfügung steht, muß der Verlust der Verfügbarkeit gemäß den VdS-Richtlinien nach 10 Sekunden an der Zentrale angezeigt werden. Hält der Zustand länger als 30 Sekunden an, muß dies mittels Übertragungsgerät, z.B. über die Telefonleitung, zu einer hilfeleistenden Stelle gemeldet werden.

### 3.2 Stromversorgungskonzept bei Funkalarmanlagen

Das klassische Stromversorgungskonzept bei herkömmlichen drahtgebundenen Einbruchmeldeanlagen sieht eine zentrale 12 V-Gleichstromversorgung aller Anlagenteile aus der Einbruchmelderzentrale vor. Diese Aufgabe erfüllt ein 230 V-Netzteil mit gepuffertem Bleiakkumulator zur Notstromversorgung bei Netzausfall.

Bei Funkalarmanlagen ist dieses Konzept mangels gleichstromdurchlässiger Verbindungswege zu den Anlagenkomponenten nicht realisierbar. Jede Komponente benötigt daher eine eigene Stromversorgung mit (nicht wiederaufladbaren) Primärbatterien, um von Leitungsführungen möglichst frei zu bleiben. Lediglich bei den Komponenten mit großem Strombedarf, z.B. zum Betrieb von Signalgebern oder mechanischen Sperreinrichtungen wie Blockschloßspulen, Impulstüröffnern oder Sperrelementen kann die Netzversorgung mit Pufferakku sinnvoll sein. Der Akku muß einen Netzausfall bis zu 12 h überbrücken können.

Nach VdS-Vorgaben muß eine Versorgung mit Primärbatterien den Betrieb aller Komponenten über eine Dauer von mindestens 12 Monaten sicherstellen.

Es wird dabei von folgender Annahme ausgegangen:

- 4 Externalarme pro Jahr mit maximal möglicher Betriebszeit der Signalgeber
- 2 Scharf-/Unscharfschaltungen pro Tag und
- 50 Bewegungsvorgänge pro Melder und Tag.

Wichtige batteriebetriebene Komponenten mit zentralen Verarbeitungsfunktionen müssen mit einer zusätzlichen Reservebatterie ausgerüstet sein, die gemäß VdS-Richtlinien einen uneingeschränkten Reservebetrieb von mindestens 720 h gewährleisten können.

Das Vorhandensein beider Batterien muß überwacht und ein Ausfall als Störung gemeldet werden.

Weist die Batterieversorgung nur noch eine Restkapazität für 720 h Versorgungszeit auf, muß eine Warnmeldung abgegeben werden. Sind nur noch 640 h sichergestellt, muß eine Störungsmeldung erfolgen.

Für die Reservebatterie muß eine Störungsmeldung abgegeben werden, wenn nur noch 120 h sichergestellt sind.

### 3.2.1 Batterien

Zur Versorgung der Funkalarmkomponenten werden in der Regel Lithiumprimärbatterien verwendet. Da dieser Batterietyp in der Einbruchmeldetechnik bisher weitgehend unbekannt war, werden deren besondere Eigenschaften nachfolgend beschrieben.

Lithiumbatterien besitzen eine wesentlich geringere Selbstentladungsrate als herkömmliche Trockenbatterietypen. So hat eine unbenutzte Batterie nach 10 Jahren Lagerung höchstens 10 % ihrer Nennkapazität verloren. Ferner ist die spezifische Energiedichte der Lithiumbatterie wesentlich höher als bei herkömmlichen Trockenbatterietypen. Bei Lithiumbatterien liefert eine Einzelzelle nicht nur 1,5 V, sondern ca. 3 V Gleichspannung und besitzt bei gleichem Batterievolumen eine ca. 2- bis 3fach höhere Kapazität.

Außerdem besitzt die Lithiumbatterie einen sehr flachen Verlauf der Entladekurve. [Abbildung 11]

Aufgebrauchte Lithiumbatterien belasten die Umwelt nur in sehr geringer Weise. Sie sind daher in der Batterie-Verordnung als schadstoffarm eingestuft.

Diese Vorzüge machen die Lithiumbatterie zur idealen Stromquelle für die Funkalarmkomponenten.

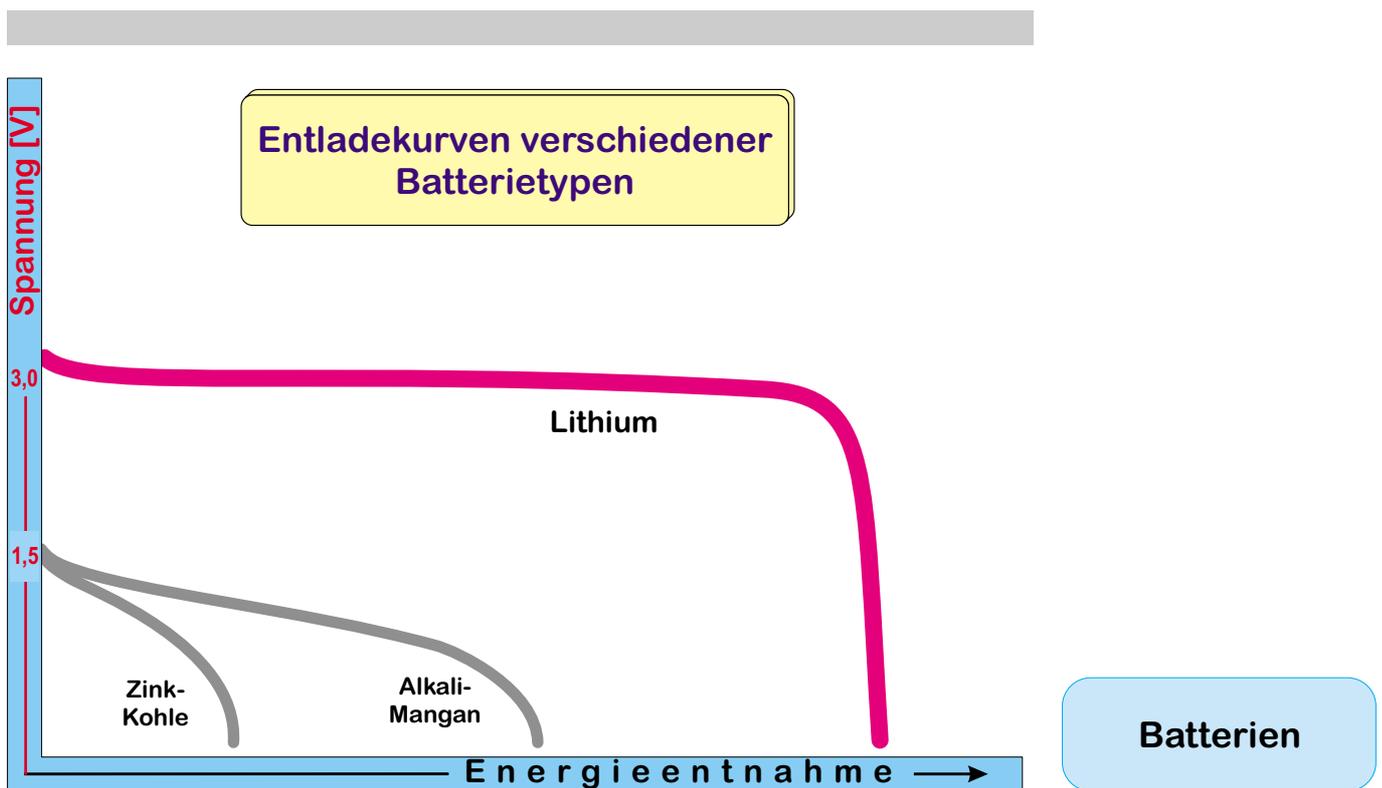


Abbildung 11

Eine neuwertige Lithiumzelle, die noch nicht bestromt wurde, besitzt in der Regel eine Leerlaufspannung von 3,13 bis 3,3 V. Die in der Funkalarm-Praxis häufig verwendete 9 V-Lithiumblockbatterie (bestehend aus 3 Zellen), besitzt somit im **absoluten Neuzustand** 9,4 bis 9,9 V (gemessen bei ca. 20° C).

### Beim Umgang mit Lithiumbatterien ist folgendes zu beachten:

Da unterschiedliche Arten von Lithiumbatterien am Markt angeboten werden, die zwar gleiche oder ähnliche Bauformen aufweisen, aber stark abweichende elektrische Eigenschaften besitzen können, darf zum Austausch nur der vom Hersteller der Funkalarmanlage vorgeschriebene Typ verwendet werden.

Die übliche Kontrolle des Entladezustandes der Batterie durch eine einfache Spannungsmessung mit Multimeter ist bei Lithiumbatterien nicht möglich, da die Entladekurve lange Zeit fast horizontal verläuft und erst kurz vor der völligen Entladung abrupt abfällt. Die Batteriespannung ist zudem noch von der momentanen Batterietemperatur abhängig. Eine derartige Kapazitätsmessung ist weder vom Batteriehersteller, noch mit den Messmitteln des Errichters durchführbar. Die Batterien müssen daher im Gerät vollständig aufgebraucht werden. Sie können nicht im teilentladenen Zustand entnommen, gelagert oder in anderen Funkalarmkomponenten wieder eingesetzt werden - es sei denn, die Batterie wurde beim ersten Einsatz sowie bei der Entnahme aus dem Gerät jeweils mit dem Datum gekennzeichnet. Nur so ist eine Abschätzung der restlichen Batterielebenszeit in einer anderen Komponente einer Funkalarmanlage möglich. Dabei müssen allerdings eventuell unterschiedliche Stromaufnahmen verschiedener Funkkomponenten berücksichtigt werden. Batteriebetriebene Funkalarmkomponenten haben eine sehr geringe durchschnittliche Stromaufnahme von einigen  $\mu\text{A}$ . Da die Stromaufnahme meistens zeitlich sehr unterschiedlich verteilt ist, ist die Ermittlung dieses Wertes mit den Messmitteln am Einsatzort nicht durchführbar.

Werden einzelne Funkkomponenten oder die gesamte Funkalarmanlage zeitweise oder ständig außer Betrieb genommen, müssen die Batterien unbedingt entnommen werden. Sollen diese Batterien gegebenenfalls später weiter verwendet werden, ist wie zuvor beschrieben eine entsprechende Kennzeichnung der Batterien notwendig.

### Sicherheits- hinweise

#### Lithiumbatterien:

- X** nicht ins Feuer werfen
- X** nicht erhitzen
- X** nicht ins Wasser werfen
- X** nicht öffnen
- X** nicht kurzschließen
- X** nicht laden
- X** nicht ohne Schutz der Anschlüsse in loser Schüttung lagern, da Kurzschlußgefahr gegeben ist
- X** nicht in der Reichweite von Kindern aufbewahren
- X** bei Fehlbehandlung kann von Lithiumbatterien eine Feuer- oder Verbrennungsgefahr ausgehen
- X** verbrauchte Batterien sofort entsorgen



## 4 Mögliche Fremdbeeinflussungen der Funkübertragungswege

Bei jeder Art der Nachrichtenübertragung über nichtexklusive Übertragungswege, wie z.B. Funk, kann es aufgrund äußerer Einflüsse zu Übertragungsfehlern bis hin zum totalen Meldungsverlust kommen.

Diese Beeinflussungen können durch Mitbenutzer oder allgemeine Funkstörquellen verursacht werden und die benötigten Empfangsbereiche beeinträchtigen. [Abbildung 12]

Je schmalbandiger und trennschärfer der Empfänger ist, um so höher ist seine Immunität gegenüber solchen Einflüssen. Allerdings sind der Bandbreite nach unten hin Grenzen gesetzt, da die erforderliche Bandbreite mit zunehmender Nachrichtengeschwindigkeit zunimmt. Selbst bei kleinstmöglicher Bandbreite des Empfängers kann eine Störbeeinflussung durch andere Mitbenutzer oder andere Störquellen in diesem Bereich nicht ausgeschlossen werden. Das gilt sowohl für das ISM-Band bei 433 MHz als auch für das neue SRD-Band bei 868 MHz.

### 4.1 Mitbenutzer des ISM-Bandes

- Drahtlose Audioübertragung (Lautsprecher, Kopfhörer, Babyphone usw.)
- Fernauslesen der Verbrauchsdaten von Heizkörpern
- HF-Fernbedienungen (z.B. Kranfernsteuerungen)
- HF-Fernbedienungen kleiner Leistung (z.B. Garagentoröffner, Kfz-Wegfahrsperrern)
- Drahtlose Funkterminals und Druckeransteuerungen
- Amateurfunkgeräte

### 4.2 Allgemeine Funkstörquellen

- Funkenstörungen durch Schaltvorgänge oder Elektromotoren etc.
- Ungewollte Funkstörungen durch defekte Geräte
- HF-Schweißgeräte und andere Industrieeinrichtungen
- Diathermiegeräte in Arztpraxen

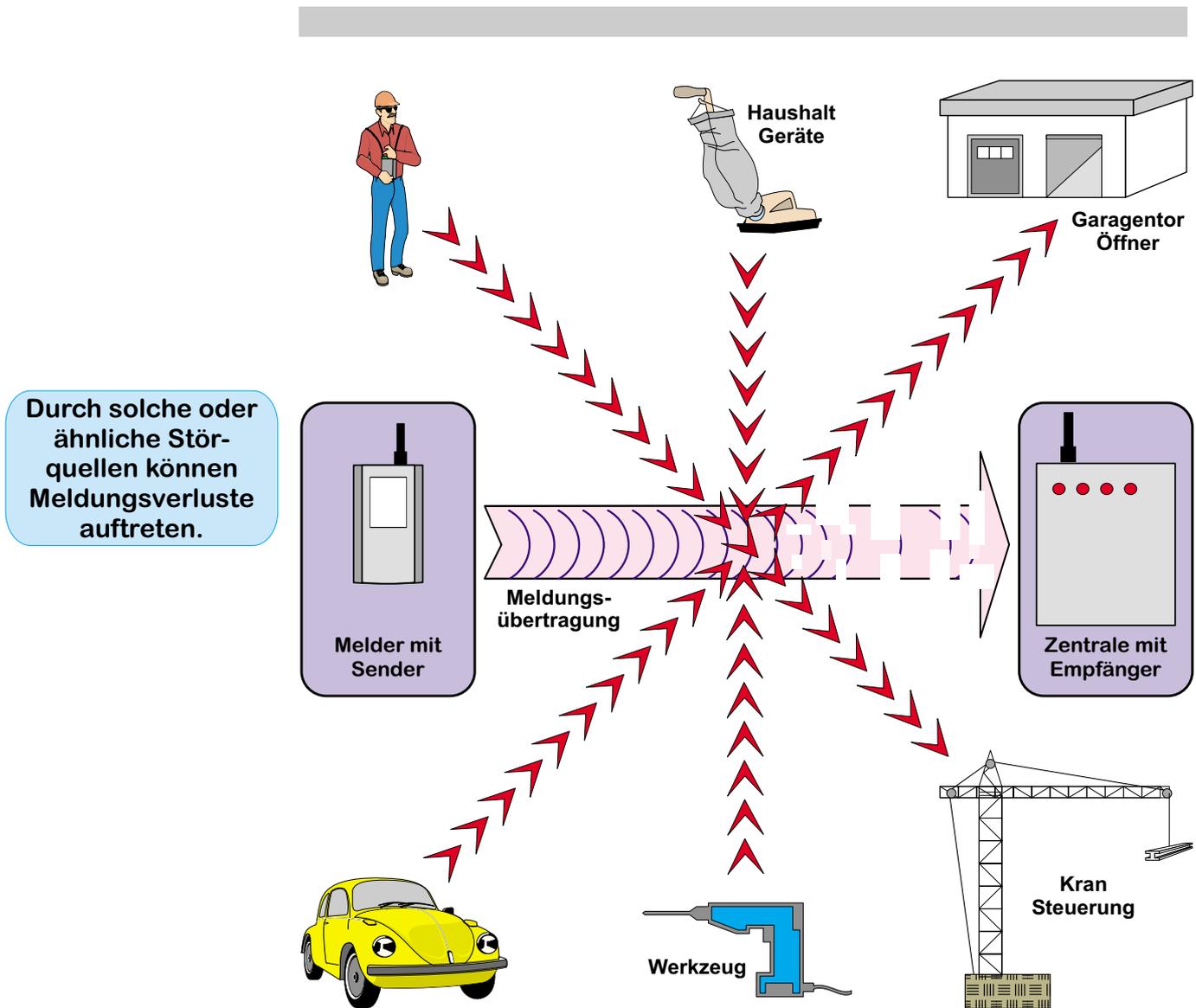


Abbildung 12

Im folgenden werden die unterschiedlichen Konzepte aufgezeigt, wie sie derzeit in der Funkalarmtechnik bei verschiedenen Herstellern zum Einsatz kommen und durch welche Maßnahmen dabei die Verfügbarkeit der Funkübertragungswege erhöht und der Gefahr von Meldungsverlusten entgegen gewirkt wird. Weiter wird verdeutlicht, wie erst durch den Einsatz intelligenter bidirektionaler Systeme die nötige Verfügbarkeit der Funkübertragungswege erreichbar ist.

## 5 Maßnahmen gegen Fremdbeeinflussungen

### 5.1 Unidirektionale Einkanal-Funksysteme

Die Funkkomponenten senden nur auf einem Kanal an die Zentrale

Diese Systeme besitzen Komponenten, die auch im "unscharfen" Zustand der Anlage bei jedem Ereignis, wie z.B. dem Öffnen eines Fenster- bzw. Türkontaktes oder beim Vorbeigehen an einem Infrarotbewegungsmelder, eine Meldung aussenden. Diese Funkübertragung wird in der Regel mehrfach wiederholt. Dadurch können jedoch nur kurzzeitig auftretende Funkstörungen überbrückt werden und ein auftretender Meldungsverlust kann unerkannt bleiben. Mit der Anzahl der Telegrammwiederholungen wächst jedoch der Energieverbrauch der Melderbatterien. Zugleich erhöht sich auf diesem Kanal die Zahl der Sendungen und damit die Gefahr von Eigenstörungen durch zufällig gleichzeitige Sendungen eigener Funkkomponenten oder benachbarter Anlagen.

[Abbildung 13]

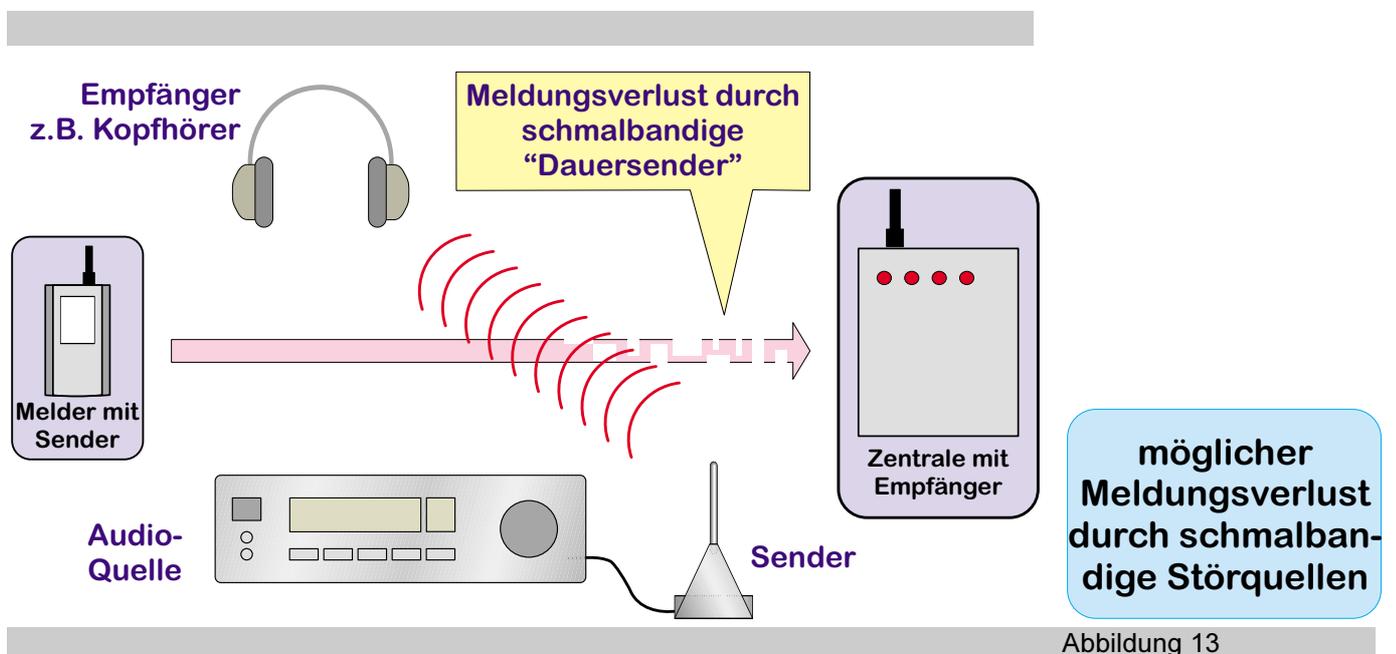


Abbildung 13

Um den Nachteil häufiger Sendephasen zu vermeiden, werden die Funkkomponenten mit einer "Sendertotzeit" von 2 bis 5 Minuten ausgestattet (meist nur bei Bewegungsmeldern). Bei Kontaktmeldern würde sich die Sendertotzeit sehr negativ auf die Bedienungsfreundlichkeit bei der Scharfschaltung der Anlage auswirken, da die akustische Rückmeldung um die Sendertotzeit verzögert werden muß (2 - 5 Minuten). Es wäre sonst z.B. möglich, daß sich die Anlage scharfschalten läßt, obwohl ein Fenster oder eine Tür noch offen steht.

Je nach der örtlich gegebenen Belastung des Funkkanals kann die Verfügbarkeit des Funkübertragungsweges bei einem solchen System sehr gering sein. Damit ist die Gefahr unerkannter Meldungsverluste sehr hoch. Diesen Umstand sollte man gerade bei der Benutzung der Frequenz 433,920 MHz beachten, da auf dieser Frequenz der größte Teil der einkanaligen ISM-Band-Benutzer arbeitet.

## 5.2 Unidirektionale Funksysteme mit zwei oder mehr Kanälen

Die Funkkomponenten senden auf zwei oder mehr Kanälen an die Zentrale

Die Sendung auf zwei oder mehr Funkkanälen verringert die Wahrscheinlichkeit eines momentan gestörten Funkkanals. Auch bei solchen Systemen senden die Komponenten im "unscharfen" Zustand der Einbruchmeldeanlage (EMA). Bei einem Ereignis, z.B. beim Öffnen eines Fenster- bzw. Türkontaktes und beim Vorbeigehen an einem Infrarotbewegungsmelder, werden ein oder mehrere Alarmtelegramme zeitgleich oder zeitversetzt auf beiden oder mehreren Kanälen gesendet.

Die Gefahr von Meldungsverlusten wird durch mehrere Funkkanäle verringert, jedoch können breitbandige Funkstörungen oder andere Funkteilnehmer mit oberwellenreichen Funkspektren trotzdem Meldungsverluste bewirken. [Abbildung 14]

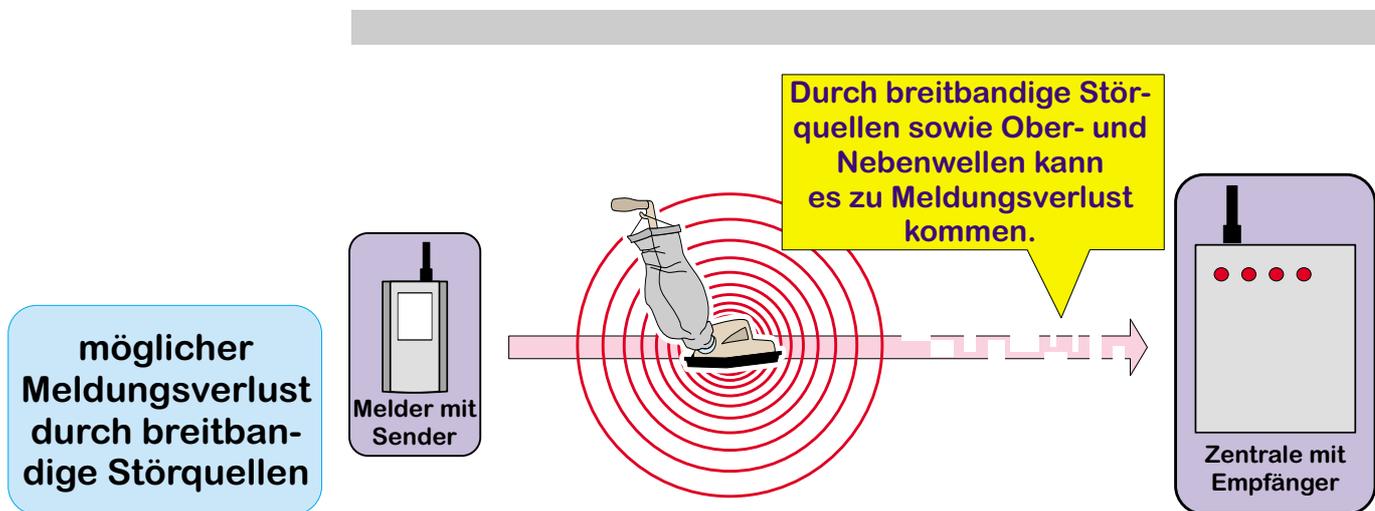


Abbildung 14

Mit der Anzahl der zeitgleich oder zeitversetzt benutzten Kanäle stellt sich jedoch ein wesentlich höherer Energieverbrauch der Komponenten ein, da auf allen Kanälen für die Dauer von etwas mehr als einem Empfangszyklus der Zentrale gesendet werden muß. Damit nimmt die Funkaktivität im gesamten Band zu, und es besteht ebenfalls die Möglichkeit von Eigenstörungen.

Daher müssen auch bei dieser Systemvariante die Melder mit einer Sendertotzeit ausgestattet werden.

Ein Mehrkanalsystem kann nur dann durch Störer beeinflusst werden, wenn die verwendeten Kanäle gleichzeitig gestört sind oder wenn der Störer ein breitbandiges Störpektrum abstrahlt und somit alle verwendeten Kanäle stört. Die Verfügbarkeit der Funkübertragungswege ist daher etwas höher als beim einkanaligen System, und die Gefahr von Meldungsverlusten ist entsprechend geringer.

### 5.3 Bidirektionale Einkanal-Transceiver \*-Funksysteme

Die Funkkomponenten senden an die Zentrale und empfangen eine Quittung

Systeme dieser Art bestehen aus Komponenten, die ihre Meldung an die Zentrale senden und die Sendung beim Ausbleiben einer Quittung wiederholen. Dieses Verfahren vermeidet die Nachteile der erhöhten Funkaktivität durch die häufige Wiederholung der Meldungen. Dauersender, wie z.B. in Audiosystemen, machen auch dieses System unbrauchbar, da alle Wiederholungssendungen gestört werden können. Die Verfügbarkeit ist hier wie bei allen Einkanalssystemen gegebenenfalls sehr gering. Ein Meldungsverlust wird jedoch erkannt, und die Meldung kann nochmals gesendet werden.

\* Der Begriff "**Transceiver**" ist eine Zusammenbindung der englischen Bezeichnungen **Transmitter** für Sender und **Receiver** für Empfänger. Bei echten Transceiver-Systemen besitzen alle Komponenten Sende- und Empfangsteile. Die Komponenten können also Meldungen aussenden und Quittungen empfangen.

### 5.4 Bidirektionale Mehrkanal-Transceiver-Funksysteme

Die Funkkomponenten senden auf einer größeren Anzahl von Kanälen an die Zentrale und empfangen die Quittung von der Zentrale auf diesen Kanälen. Die Funkkomponenten sind jedoch nicht steuerbar.

Durch dieses Verfahren wird die Wahrscheinlichkeit einer momentan gestörten Funkübertragung verringert, da die Meldung über eine größere Anzahl von Kanälen abgegeben wird. Hierzu muß die Zentrale alle verwendeten Kanäle periodisch abhören. [Abbildung 15]

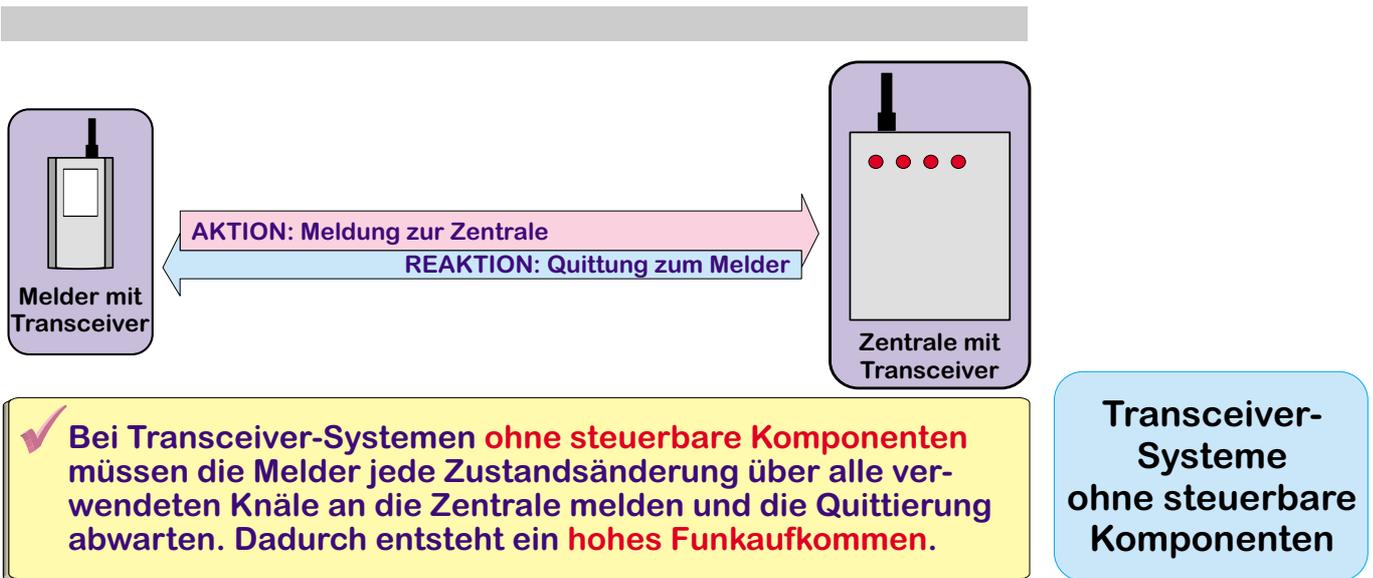


Abbildung 15

Mit der Anzahl der genutzten Kanäle erhöht sich jedoch zwangsläufig auch die Verarbeitungszeit der Zentrale. Die Melder müssen ihr Telegramm daher so lange aus-senden, bis die Zentrale einen vollen Abarbeitungszyklus durchlaufen hat. Bleibt die auf die Meldung erwartete Quittung aus, wiederholt der Melder das Telegramm nach-einander auf den anderen Kanälen. Diese Realisierung bedeutet ebenfalls ein deutlich erhöhtes Funkaufkommen, wodurch auch zugleich die Möglichkeit der Störung mit der Anzahl der Funkkomponenten steigt.

Ein solches System kann nur durch Störer beeinflußt werden, die breitbandige Stör-spektrien besitzen und damit alle genutzten Kanäle lange genug belegen. Die Verfüg-barkeit ist somit deutlich höher als bei einem Einkanalssystem. Bei diesem, wie auch bei allen zuvor beschriebenen Systemen, senden die Melder sowohl im "scharfen" wie auch im "unscharfen" Zustand der Zentrale. Daher wird aus Gründen der Stromeinsparung vielfach mit "Sendertotzeiten" gearbeitet.

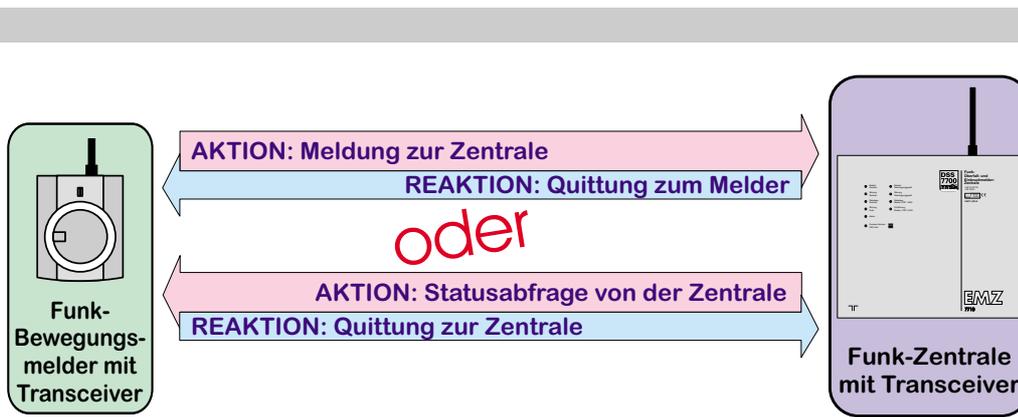
Ein gewisser Nachteil von Transceiver-Systemen ist der etwas erhöhte Energiever-bruch durch die zusätzlichen Empfangsteile.

Es sind aber auch Systeme denkbar, bei denen nur ein Teil der Komponenten, z.B. nur die Schalteinrichtungen, mit Transceivern ausgerüstet sind. Die Melder arbeiten dann aber wie unidirektionale Systeme mit Sendertotzeit.

## **5.5 Bidirektionale Mehrkanal-Transceiver-Funksysteme mit steuerbaren Komponenten**

**Die Funkkomponenten senden an die Zentrale, empfangen die Quittung der Zen-trale und sind zusätzlich durch die Zentrale steuerbar. Es werden mehrere "Arbeits-kanäle" verwendet, die automatisch nach qualitativen Kriterien aus einer großen Anzahl möglicher Kanäle durch die Zentrale ausgewählt werden.**

Die Zahl der jeweils aktiven "Arbeitskanäle" kann klein gehalten werden (z.B. zwei oder drei), denn bei anhaltenden Störungen kann die Zentrale auf andere "Arbeitskanäle" wechseln und auch die anderen Funkkomponenten auf diese umsteuern. (Notfalls kön-nen bei massiven Störungen im Alarmfall die Komponenten selbständig auf alle Kanäle des Systems ausweichen.) Vorteilhaft ist bei einem solchen System, daß die Zentrale nur die wenigen momentanen "Arbeitskanäle" ständig empfangen muß, wodurch die Verarbeitungszeiten gering bleiben. [Abbildung 16]



✓ Bei Transceiver-Systemen mit **steuerbaren Komponenten** übertragen die Melder Zustandsänderungen nur im "Scharfzustand" an die Zentrale. Die Zentrale kann ihrerseits entsprechende Informationen an die Melder übermitteln oder deren Zustand abfragen. Dadurch wird das **Funkaufkommen auf ein Minimum reduziert.**

**Transceiver-Systeme mit steuerbaren Komponenten**

Abbildung 16

Beim Scharfschalten der Anlage werden alle Funkkomponenten von der Zentrale abgefragt und dabei in den "Scharfzustand" gesteuert. Das Auslösen von Kontakten oder Meldern führt nur im "Scharfzustand" zur Meldungsaussendung. Batterie- oder Sabotagemeldungen können jedoch jederzeit gesendet werden. Somit entsteht ein geringes Funkaufkommen, und der Energieverbrauch reduziert sich erheblich, die Sendertotzeiten sind damit überflüssig. Dies hat den Vorteil, daß sich der Betreiber auf die rasch erfolgende "Scharfschaltquittung" seines Systems verlassen kann. Die Verfügbarkeit der Funkverbindungswege eines solchen Systems ist sehr hoch. Ein Meldungsverlust wird erkannt und die Meldung wird in diesem Fall wiederholt.

**Diese Art der Funkübertragung ermöglicht somit ein Optimum an Übertragungssicherheit, niedrigen Energieverbrauch, Frequenzökonomie und jederzeit raschen Zugriff auf alle Funkkomponenten durch die Zentrale, was letztlich zu einer praxisgerechten Bedienbarkeit der Anlage führt.**

Realisiert ist ein solches System z.B. im TELENOT Funkalarmsystem DSS 7700 mit mcts®.

## 6 Zukünftige Nutzung neuer Frequenzen

Durch die internationalen Gremien wurden Richtlinien erstellt, welche den für Funkalarm möglichen Frequenzumfang um den Frequenzbereich 868 bis 870 MHz erweitern. Neben dem 433 MHz "ISM-Band" steht damit das "SRD-Band" bei 868 MHz zur Verfügung. [Abbildung 17]

**ISM-Band = Industrial Science Medicine**  
**Industrie Wissenschaft Medizin**

**Frequenzbereiche für Short Range Devices (SRD)**  
**= Kleinleistungs-Funkanwendungen**

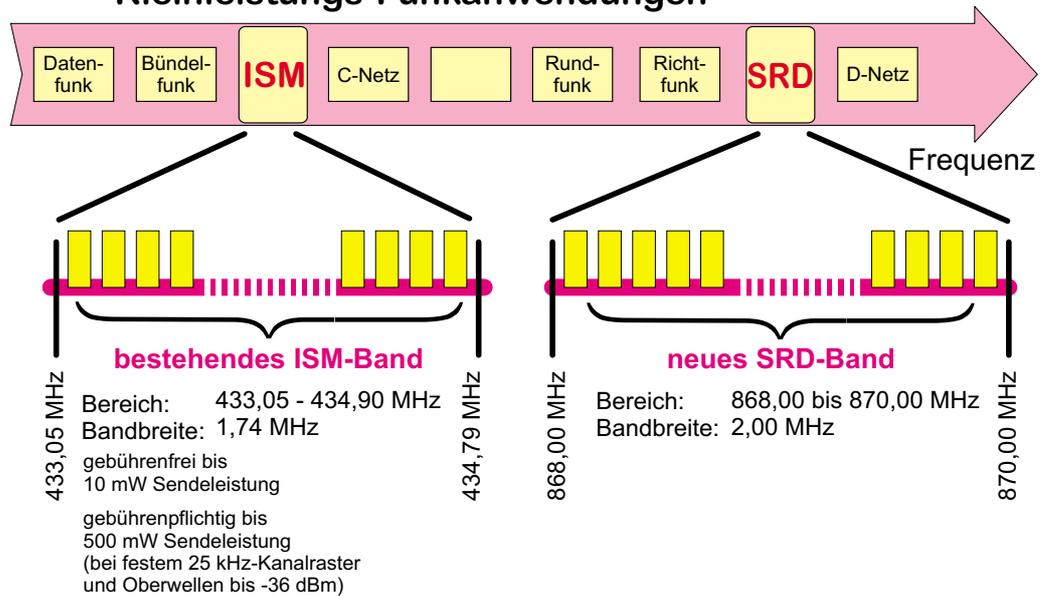


Abbildung 17

In dem dazu von der CEPT / ERC veröffentlichten Bandplan (868... 870 MHz) sind mehrere Kanäle speziell für Sicherheitsanwendungen reserviert. Die Zukunft wird zeigen, was darunter zu verstehen ist. [Abbildung 18]

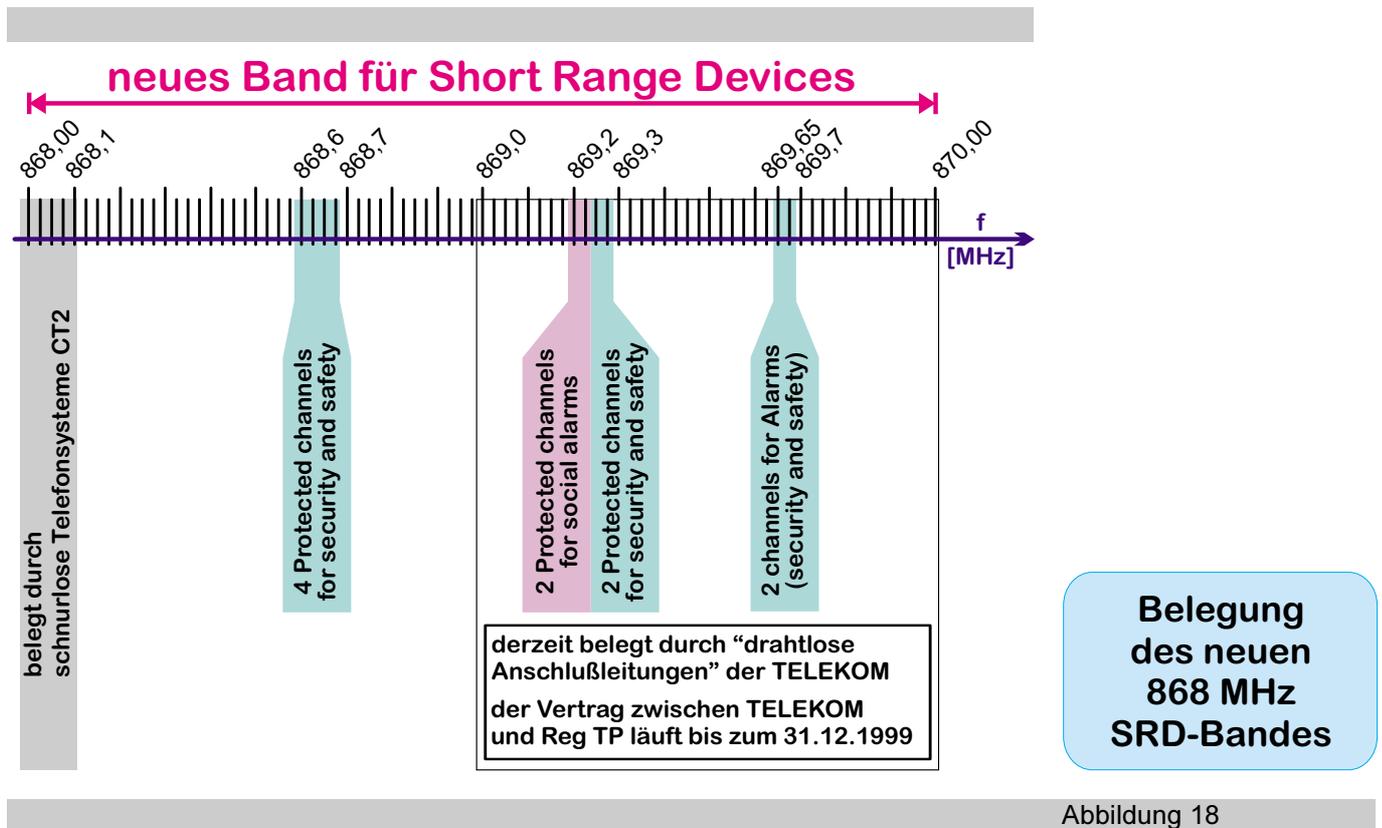


Abbildung 18

Der Plan sieht folgende Kanalzuweisungen für Sicherheitsanwendungen vor:

- 4 Kanäle à 25 kHz im Bereich von 868,60 bis 868,7 MHz -  
Sendeleistung max. 10 mW
- 2 Kanäle à 25 kHz im Bereich von 869,25 bis 869,3 MHz -  
Sendeleistung max. 10 mW mit einem Sendedauer-Pausenverhältnis von 1 zu 1000,  
d.h. einem Sendesignal von 1 s muß eine Sendepause von min. 1000 s folgen
- 2 Kanäle à 25 kHz im Bereich von 869,65 bis 869,7 MHz -  
Sendeleistung max. 25 mW mit einem Sendedauer-Pausenverhältnis von 1 zu 10.  
Diese beiden, wie auch die zuvor genannten, Kanäle können voraussichtlich erst ab dem Jahr 2000 genutzt werden, da der Bereich von 869 bis 870 MHz zur Zeit noch durch "drahtlose Anschlußleitungen" der TELEKOM belegt ist.

Außerdem ist der Bereich von 868,0 bis 868,1 MHz längerfristig durch schnurlose Telefonsysteme der CT2-Norm belegt.

Die Frequenzbereiche zwischen den ausgewiesenen "Sicherheitskanälen" können für allgemeine Anwendungen vergeben werden.

Halten wir uns bitte vor Augen:

Exklusive Frequenzen sind keine exklusiven Übertragungswege, da sich die Exklusivität nur auf die Nutzungsart mit unzähligen Benutzern ähnlicher Anwendungen bezieht! Es ist noch nicht abzusehen, welche Anwendungen unter "security and safety" zu verstehen sind.

Ferner muß berücksichtigt werden, daß die erzielbare Reichweite bei gleicher Sendeleistung und ungestörter Freifeldausbreitung nur noch etwa halb so groß ist, wie bei 433 MHz, ein Umstand, der allenfalls durch den etwas besseren Antennenwirkungsgrad bei 868 MHz gemildert werden kann.

Zu beachten ist auch die Nachbarschaft des Frequenzbereiches für den Mobilfunk von ca. 890 bis 960 MHz (D-Netz). Die vergleichsweise hohe Sendeleistung der Mobilfunktelefone stellt entsprechend hohe Anforderungen an die Vorselektion und die Großsignalfestigkeit der Funkalarmempfänger.

Desweiteren sind im neuen Band gegebenenfalls auch Störungen durch noch zulässige Oberwellenausstrahlungen benachbarter Amateursender aus dem 433 MHz ISM-Band möglich. [Abbildung 19]

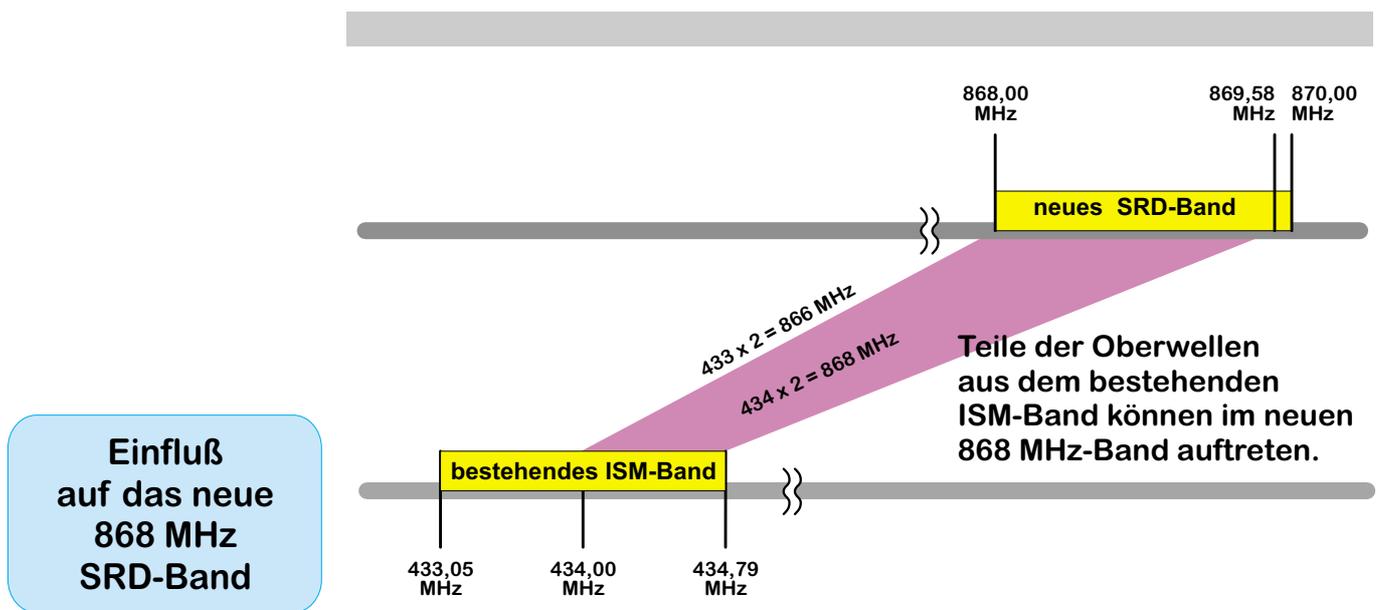


Abbildung 19

Es ist also zu erkennen, daß für eine sichere Arbeitsweise auch in diesem neuen Frequenzband bei 868 MHz ein "bidirektionales Mehrkanalsystem" notwendig ist, wie es z.B. das TELENOT Funkalarmsystem DSS 7700 mit mcts® darstellt.

Ein zusätzlicher Sicherheitsgewinn ist durch Systeme vorstellbar, die mit einem Multi-band / Mehrkanal-Transceiver-System gleichzeitig auf beiden Frequenzbändern arbeiten oder ein "Spread Spectrum-Transceiver-System" besitzen. Es sei hier jedoch die Frage erlaubt, welcher Kunde ein solches System noch bezahlen will?

## 7 Das bidirektionale Mehrkanal-Transceiver-Funksystem mit steuerbaren Komponenten von TELENOT



mcts® (multi-channel-transceiver-system) ist ein vom verwendeten Frequenzband unabhängiges, automatisches **Frequenzmanagementsystem** mit folgenden Eigenschaften:

- Benutzung eines systemspezifischen Kanalrasters [Abbildung 20]
- Stetige Überwachung aller Kanäle mittels Empfangsfeldstärke-Indikator (RSSI) und Blockadeindikator. Von dieser Überwachung leitet sich ab:
  - Auswahl der besten Funkkanäle, um bei anhaltender Störung einer momentanen Arbeitsfrequenz sehr schnell auf einen anderen Kanal wechseln zu können
  - eine Fremdfunkererkennung, welche nach 10 bzw. 30 s eine Meldung auslöst
  - Daten werden zur statistischen Verfügbarkeitskontrolle herangezogen
- permanente Sende- und Empfangsbereitschaft auf jeweils zwei Kanälen
- Transceivermodule in allen Komponenten, dadurch:
  - bidirektionaler Datenverkehr mit Quittung jeder Meldung und jedes Befehls; Übertragungsfehler, z.B. durch kurze Funkstörungen, können somit sofort erkannt und korrigiert werden
- steuerbare Komponenten, dadurch:
  - keine unnötigen Kanalbelegungen, durch Unterbindung des Funkverkehrs der Melder im Unscharfzustand
  - Abfrage aller Komponenten bei Scharfschaltung innerhalb weniger Sekunden
  - Statusinformationen jederzeit abrufbar

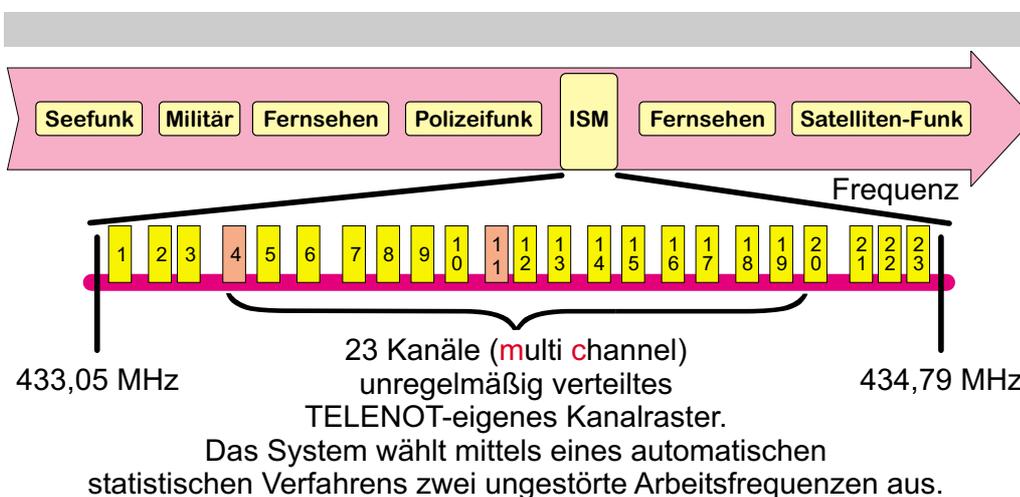


Abbildung 20



**DSS 7700** = **D**rahtloses  
**S**icherungs  
**S**ystem

## 8 Das überzeugende Konzept: Funkalarmsystem DSS 7700 in mcts®- Technology

Mit dieser neuen Entwicklung hat die Firma TELENOT einen überzeugenden Standard für Funkalarmsysteme geschaffen. Die jahrzehntelange Erfahrung auf dem Gebiet der Hochfrequenz- und Einbruchmeldetechnik sowie eine innovative Entwicklungs- und Fertigungsumgebung haben ein gleichermaßen sicheres und komfortables Produkt entstehen lassen:

### Das drahtlose Sicherungssystem DSS 7700

in mcts®-Technology - ein System, das in jeder Hinsicht überzeugt.

✓ **VdS-Klasse A anerkannt**  
**VdS-Nr.: S 196718**

✓ **BZT zugelassen für gebührenfreien  
Betrieb**  
**BZT-Nr.: G 127 300 H CEPT LPD-D**

✓ **entspricht VDE 0833, Teil 3**

✓ **Anerkennung durch das  
Sicherheitsinstitut der Schweiz**  
**PIZ A98006A BAKOM 96.0930.K.P**

## 8.1 Die wesentlichen Merkmale des DSS 7700

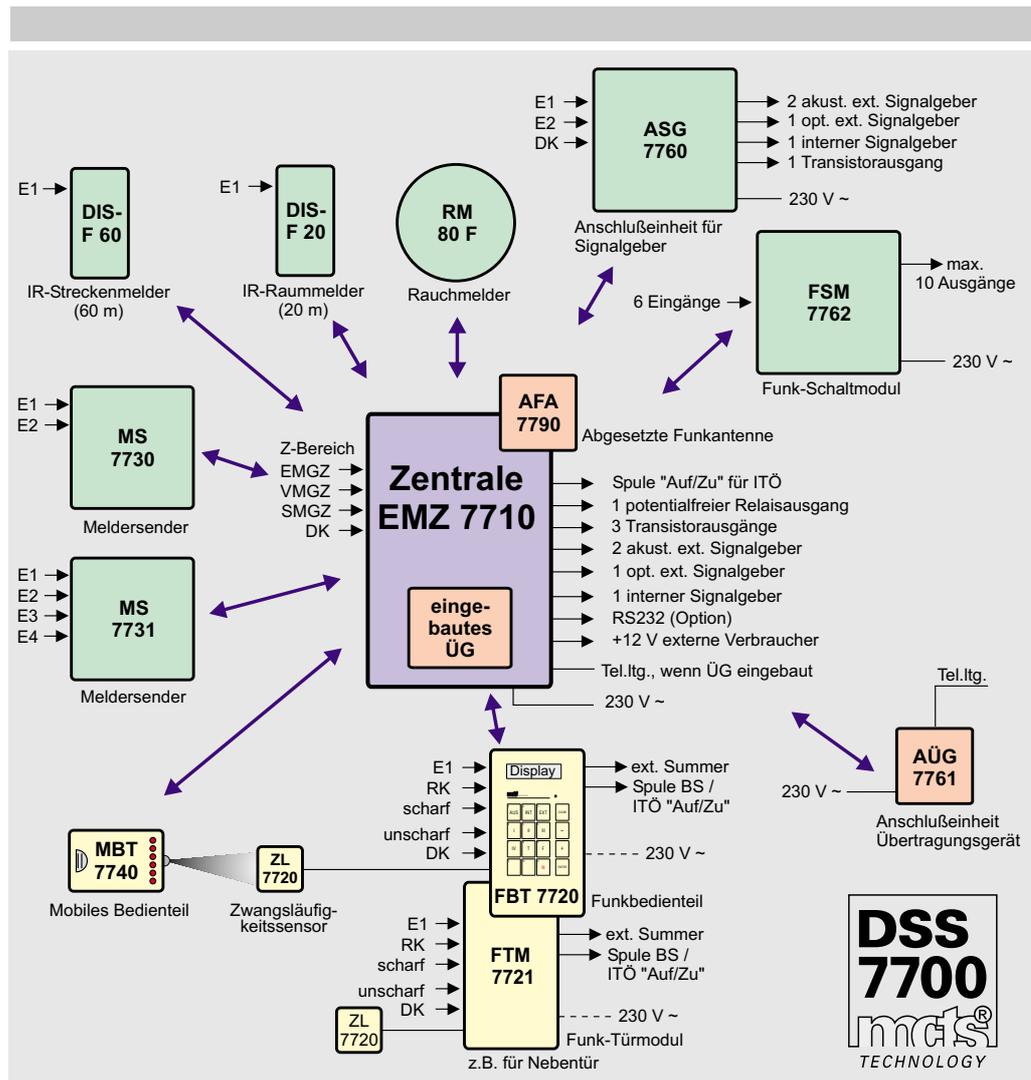
Das DSS 7700 bietet hohe Sicherheit durch:

- mcts® - Technology
- automatische und/oder manuelle Systemkonfiguration zur Inbetriebnahme
- über 1.000.000 mögliche Codierungen je Systemkomponente
- Werkskodierung aller Systemkomponenten (jede Komponente ist somit ein Unikat)
- automatischer Selbsttest aller Systemkomponenten
- automatisch wechselnde Codierung des sicherheitsrelevanten Datenverkehrs nach dem Zufallsprinzip
- stetige Überwachung der per Draht angeschlossenen Komponenten sowie Überwachung der Antennen von Zentrale und Signalgebereinheit
- redundante Spannungsversorgung in allen wichtigen Systemkomponenten
- bis zu vier Schärfungsbereiche können eingerichtet werden
- zusätzlicher Zentralen-Schutzbereich (Z-Bereich) per Draht anschließbar
- Blockschlösser, Riegelschaltenschlösser, Schaltschlösser mit Dauer- oder Impulskontakten sowie elektromechanische Sperrelemente (Impulstüröffner) sind alternativ an das Funkbedienteil anschließbar
- VdS-gemäße externe Scharfschaltung auch mittels mobiler Bedienteile in Verbindung mit elektromechanischem Sperrelement (Impulstüröffner) und Zwangsläufigkeitssensor möglich
- die externe Unscharfschaltung kann an den Bedienteilen über einen maximal 6stelligen Betreibercode gesichert werden
- interne Scharfschaltung mittels mobilem Bedienteil und/oder Funkbedienteil
- Scharfschaltrückmeldung akustisch und optisch am mobilen Bedienteil sowie am Funkbedienteil
- Abfrage der Anlagenzustände mittels mobilem Bedienteil und/oder Funkbedienteil
- Statusabfrage und Feldstärkekontrolle von jedem Ort im Wirkungsbereich der Anlage mittels mobilem Bedienteil
- erhöhter Anwendernutzen durch Fernwirkfunktionen, Butlerfunktion und Gehtest
- Ereignis- und Diagnosespeicher mit Einträgen der Verfügbarkeit und Feldstärkewerte
- Einmannrevision mit Feldstärkekontrolle für jede Funkkomponente mittels Service-Funkbedienteil SFBT
- Programmierung sowie Auslesen von Ereignis- und Diagnosespeicher mit dem Programmiergerät PR 7000 oder der PC-Software "compas" (ab Version 2.0)

### 8.1.1 Elektrosmog

Das DSS 7700 arbeitet mit sehr geringer Leistung (max. 10 mW), die Dauer der Sendepulse ist sehr kurz (wenige ms). Zudem sendet das System im Unscharfzustand gar nicht. Erst bei der Scharf- oder Unscharfschaltung und natürlich im Alarmfall senden die Systemkomponenten ihre Informationen an die Zentrale.

## 8.2 Die Komponenten des DSS 7700



**DSS 7700  
System-  
komponenten**

Abbildung 21

- Funk-, Überfall- und EinbruchMelderZentrale EMZ 7710**  
 Die Zentrale steuert und überwacht sämtliche Funktionen des Systems. Sie kann ein Übertragungsgerät beinhalten, das im Alarmfall eine Meldung z.B. über das Telefonnetz weiterleitet.
- FunkBedienTeil FBT 7720**  
 Das Funkbedienteil dient der stationären Bedienung der Anlage und stellt Informationen auf einer Anzeige (Display) in Klartext dar. An das Funkbedienteil FBT 7720 kann eine elektromechanische Schalteinrichtung angeschlossen werden, z.B. ein Schaltschloß und ein Sperrelement oder ein Blockschloß. Im System können mehrere Funkbedienteile vorhanden sein.
- Funk-Türmodul FTM 7721**  
 Das Funk-Türmodul ist zum Anschluß von Schalteinrichtungen an Nebentüren vorgesehen. Es ist baugleich mit dem Funkbedienteil FBT 7720, besitzt jedoch kein Display und keine Tastatur. Alle elektrischen Ein- und Ausgänge entsprechen denen des Funkbedienteils.

- **ZwangsLäufigkeitssensor ZL 7720**  
Der Zwangsläufigkeitssensor ist mit dem Funkbedienteil FBT 7720 bzw. FTM 7721 verbunden und empfängt ein Infrarotsignal als zusätzlichen Identifizierungscode vom MBT 7740. Dadurch wird sichergestellt, daß sich der Betreiber bei einer externen Schärfung zwangsläufig außerhalb des zu sichernden Objektes befindet.
- **MobilesBedienTeil MBT 7740**  
Mit diesem Bedienteil kann die EMZ 7710 innerhalb und außerhalb des zu sichernden Objektes bedient werden. Das MBT 7740 informiert den Betreiber über den Zustand der Anlage mittels Leuchtdioden. Zusätzlich kann es für Personennotruf und zur Fernsteuerung von Garagentor, Beleuchtung usw. verwendet werden. Da nicht sichergestellt ist, daß sich das MBT als mobile Komponente immer im Funkbereich des Systems befindet, wird es nicht in ständiger Empfangsbereitschaft betrieben. Im "Butler-Mode" ist das MBT 7740 jedoch ständig bereit, Meldungen von der Zentrale zu empfangen und diese durch LED bzw. Summersignal anzuzeigen.
- **MelderSender MS 7730 und MS 7731**  
Diese Komponenten dienen zur Funkanbindung von Magnetkontakten und/oder TELENOT-Glasbruchsensoren an Türen und Fenstern. Anstelle von Magnetkontakten können auch Riegelkontakte angeschlossen werden. Der Meldersender MS 7730 besitzt hierzu zwei, der MS 7731 vier multifunktionale Eingänge.
- **Infrarotbewegungsmelder Funk DIS-F 20 und DIS-F 60**  
Der Raummelder (DIS-F 20) bzw. der Streckenmelder (DIS-F 60) wird zur Raumüberwachung eingesetzt.
- **RauchMelder Funk RM 80 F**  
Der optische Rauchmelder detektiert Rauch, wie er bei Schwelbränden und offenen Bränden von Kunststoffen und organischen Stoffen, Flüssigkeiten oder Gasen entsteht. Zur örtlichen Signalisierung besitzt der Melder einen eingebauten akustischen Piezo-Signalgeber, der im Alarmfall einen extrem lauten intermittierenden Ton abgibt. Gleichzeitig wird eine Funkmeldung an die EMZ ausgesendet.
- **Funk-Anschlußeinheit für SignalGeber ASG 7760**  
Die Anschlußeinheit dient der funkgestützten Anschaltung von akustischen und optischen Externsignalgebern. Desweiteren besitzt diese Komponente einen Ausgang für Internsignalgeber. Über einen zusätzlichen Ausgang kann z.B. mit einem TELENOT Universal-Schaltrelais-Modul eine Beleuchtung geschaltet werden.
- **Abgesetzte FunkAntenne AFA 7790**  
Bedingt durch bauliche Gegebenheiten kann eine von der Zentrale abgesetzt montierte Antenne günstigere Übertragungsbedingungen zu den Funkkomponenten erzielen. Da aber die koaxiale Antennenzuleitung abhängig von ihrer Länge, eine zusätzliche Dämpfung einbringt, sollte diese nicht mehr als 10 m betragen. Der Antennenstab ist auf einem Stahlblechgehäuse aufgesetzt, das gleichzeitig als elektrisches Gegengewicht benötigt wird. Die Antennenzuleitung ist sabotageüberwacht.
- **Anschlusseinheit ÜbertragungsGerät AÜG 7761** (ein per Funk abgesetztes ÜG, in Vorbereitung)
- **Funk-Schaltmodul FSM 7762** (in Vorbereitung)

Die meisten der Systemkomponenten besitzen zusätzliche multifunktionale Eingänge, zum Anschluß eines TELENOT-Glasbruchsensors und eines Magnetkontaktes. Durch das charakteristische Melderverhalten kann der multifunktionale Eingang diese beiden Meldertypen unterscheiden und bei einer Auslösung differenziert zur Zentrale melden.

### 8.3 DSS 7700 - Systemintegration bei der Inbetriebnahme

Jede Systemkomponente ist mit einer, jeweils nur einmal vergebenen, Gerätenummer aus einem Vorrat von über einer Million Gerätenummern (Codierungen) werkseitig programmiert und somit ein "Unikat".

Bei der Inbetriebnahme des Systems werden die Gerätenummern aller zugehörigen Systemkomponenten manuell oder automatisch in der Zentrale gespeichert. Die Zentrale verfügt dazu über 96 Speicherplätze für die unterschiedlichen Systemkomponenten in beliebiger Zusammenstellung. Ebenso wird die Gerätenummer der Zentrale automatisch in den Komponenten gespeichert.

## 9 Wichtige Projektierungshinweise zur Standortwahl und Kontrolle der Feldstärke, Hilfsmittel für den Service

Wie im Kapitel 2 dargestellt, sind in der Praxis viele Faktoren für ungenügende Empfangsverhältnisse verantwortlich.

Hauptsächlich sind dies der durch Reflexionen hervorgerufene Mehrwegeempfang sowie Drehungen der Polarisierung und Hindernisse im Ausbreitungsweg der Wellen, Verzerrungen der Richtcharakteristik der Antennen sowie deren Bedämpfung durch dichtbenachbarte leitende Gegenstände.

Sollten sich diese Einflüsse in der Praxis störend bemerkbar machen, können oftmals zufriedenstellende Ergebnisse erst erreicht werden, wenn der Montageort der Funkkomponente um einige Dezimeter vom ursprünglich geplanten Platz geändert wird.

Eine hochwertige Funkalarmanlage muß daher dem Errichter und Servicetechniker geeignete Möglichkeiten bieten, vor und während der Installation sowie bei späteren Revisionsarbeiten die Feldstärkewerte der jeweiligen Verbindungswege zwischen den Komponenten und der Zentrale zu ermitteln.

Das Funkalarmsystem DSS 7700 von TELENOT stellt dazu folgende Hilfsmittel zur Verfügung:

- Kontrolle der örtlichen funktechnischen Gegebenheiten durch Testbetrieb mit einem **Vorführekoffer**.
- Auslesen der letzten aktuellen Feldstärkewerte von allen Komponenten aus dem Speicher der Zentrale mittels Programmiergerät PR 7000 oder PC.
- Ermitteln der Feldstärke mittels mobilem Bedienteil MBT 7740 an beliebigen Orten im Funkbereich.
- Ermitteln der Feldstärke sowie Scannerfunktion auf den momentanen Arbeitskanälen oder als Panoramadarstellung aller Kanäle mittels **Service-Funkbedienteil** SFBT an beliebigen Orten im Funkbereich.

Um einen unnötigen Zeit- und Kostenaufwand zu vermeiden, sollte vor der endgültigen Festlegung des Montageortes für eine Funkkomponente mit dieser Komponente und mit dem Service-Bedienteil, die am geplanten Ort herrschenden Feldstärkeverhältnisse genauer bestimmt werden. Der Ort optimaler Empfangsbedingungen sollte dabei schrittweise ermittelt werden. Ist die überwiegende Anzahl der Funkübertragungen erfolgreich, kann davon ausgegangen werden, daß der Montageort geeignet ist. Ist die Feldstärke jedoch gerade nur am vorgesehenen Montageort brauchbar und in der näheren Umgebung nicht mehr ausreichend, sollte man von einer Montage an diesem Ort absehen.

Um bei der Ermittlung der örtlichen Feldstärkeverhältnisse eine Beeinflussung der Antennen durch die Hand anzuschließen, empfiehlt es sich das Testgerät kurzzeitig mit einem Haftkleber (z.B. doppelseitiges Klebeband oder Knetmasse) am jeweiligen Testort zu fixieren.

Bei der Anlagenprojektierung sind auch bewegliche feldbeeinflussende Metallteile wie Türen, Tore, Fenster, Aufzüge und andere Einrichtungsgegenstände zu berücksichtigen. Dadurch können sich zeitabhängig so krasse Feldveränderungen ergeben, daß z.B. Melder, die von der Projektierung her schon an der Grenze für eine sichere Übertragung betrieben wurden, plötzlich außerhalb der Reichweite liegen und mit der Zentrale nicht mehr kommunizieren können. Es ist also wichtig, bei der Planung und Installation die nötigen Sicherheitsreserven einzuhalten, um eine sichere Verfügbarkeit der Funkstrecken zu gewährleisten.

Da die Dämpfung der Funkstrecken - wie unter 2.6 beschrieben - mindestens quadratisch und nach Durchdringung von Wänden mit noch höherer Potenz zunimmt, ist es wichtig die Zentrale an einem möglichst zentralen Ort innerhalb des Systems zu montieren, so daß möglichst wenig Wände und Decken zwischen den Meldern und der Zentrale sind. Ebenfalls sollten allzulange Funkstrecken vermieden werden.

Ein fest vorgegebener Montageort für die Zentrale bietet leider nicht zugleich auch günstige Empfangsbedingungen. Doch lassen sich schlechte Empfangsverhältnisse durch die Montage einer abgesetzten Zentralenantenne fast immer spürbar verbessern. Dazu wird die abgesetzte Funkantenne AFA 7790 mit 5 oder 10 Metern vorkonfektioniertem Koaxkabel benötigt.

Bei der Montage der Funkkomponenten muß auch auf genügend große Abstände zwischen den Funkkomponenten geachtet werden, um eventuelle Reichweiteminderungen durch gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden. Ein Mindestabstand von ca. 0,5 bis 1 Meter ist hier angeraten.

## 10 Konfigurationsbeispiele

Die folgenden Beispiele zeigen einige grundsätzliche Projektierungsmöglichkeiten des drahtlosen Sicherungssystems DSS 7700 auf. Sie stellen aber nur einen kleinen Auszug der möglichen Systemkonfigurationen dar. Die hohe Flexibilität des drahtlosen Sicherungssystems DSS 7700 ermöglicht zahlreiche weitere Konfigurationen, z.B. auch mit voneinander abhängigen Bereichen.

### 10.1 Objekt Einfamilienhaus

Einfache, nicht-VdS-gemäße Anlage zur Absicherung eines Einfamilienhauses  
[Abbildung 22]

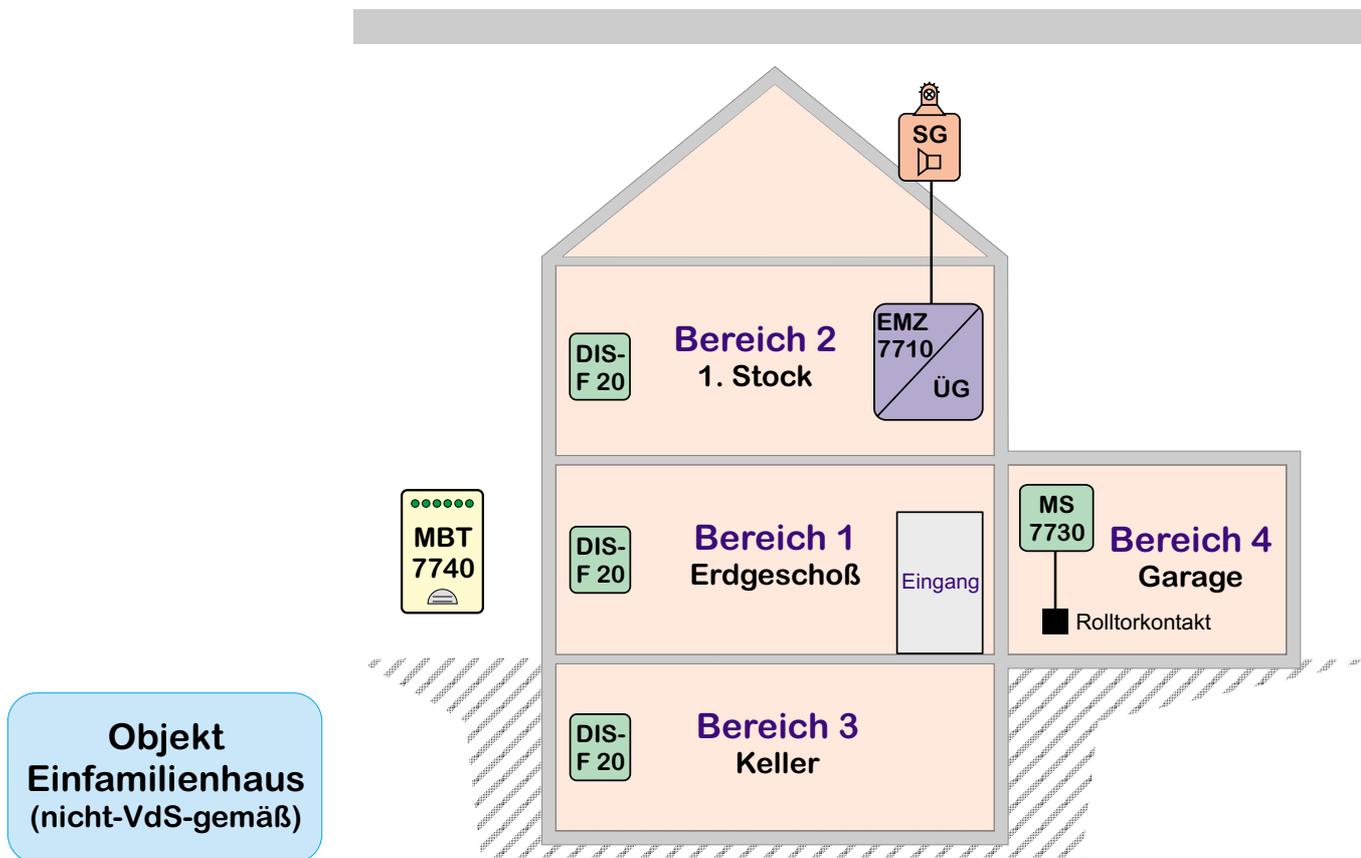


Abbildung 22

Zur Überwachung ist pro Stockwerk ein Bewegungsmelder und in der Garage ein Meldersender zum Anschluß eines Rolltorkontaktes installiert.

Die Scharf-/Unscharfschaltung sowie die Abfrage des Anlagenzustandes erfolgt über ein oder mehrere mobile Bedienteile. Zur Erhöhung der Sicherheit kann die Unscharfschaltung in Verbindung mit einem Betreibercode realisiert werden.

Die Alarmierung erfolgt örtlich über akustisch/optische Signalgeber. Zur Sicherheit sollte auch bei nicht-VdS-gemäßen Anlagen ein Übertragungsgerät für die Alarmierung einer hilfeleistenden Stelle vorgesehen werden.

Die **Zwangsläufigkeit** wird in diesem Beispiel **nicht erfüllt**.

## 10.2 Objekt Wohnhaus

### VdS-gemäße Anlage zur Absicherung eines Wohnhauses

[Abbildung 23]

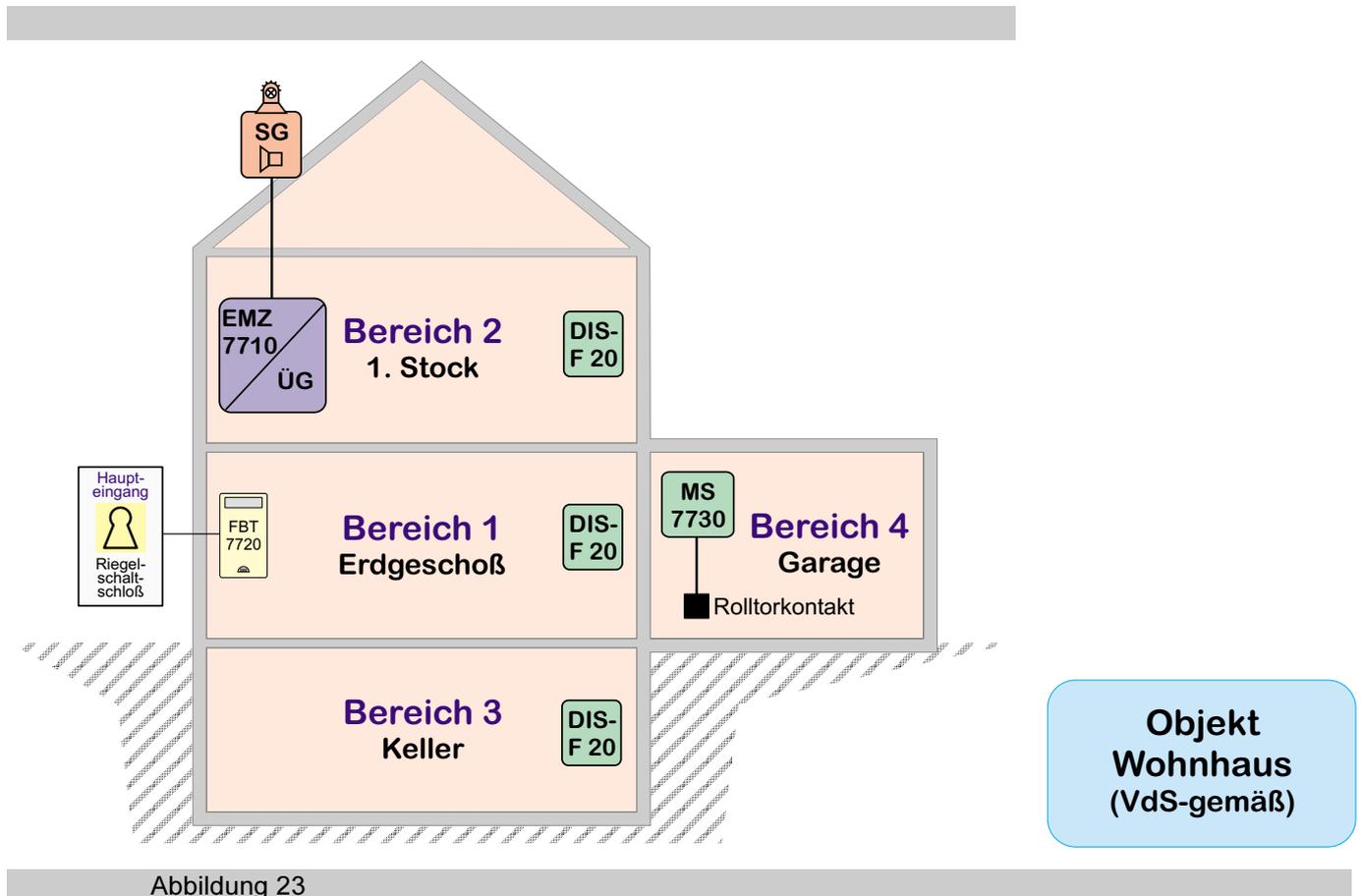


Abbildung 23

Zur Überwachung ist pro Stockwerk ein Bewegungsmelder und in der Garage ein Meldersender zum Anschluß eines Rolltorkontaktes installiert. Die Garage wird nur "intern geschärft". Die interne Scharf-/Unscharfschaltung der Bereiche 1 bis 4 erfolgt über das Funkbedienteil. Die gemeinsame externe Scharfschaltung der Bereiche 1 bis 3 erfolgt über ein Riegelschloß.

Die Alarmierung einer hilfeleistenden Stelle erfolgt durch ein Übertragungsgerät. Für die örtliche Alarmierung sind zusätzlich akustisch/optische Signalgeber vorhanden.

Die **Zwangsläufigkeit** wird in diesem Beispiel durch die Installation eines Riegelschlosses **erfüllt**.

### 10.3 Objekt mit drei unabhängigen Bereichen

VdS-gemäße Anlage zur Absicherung einer Wohnung, eines Büros und einer Werkstatt [Abbildung 24]

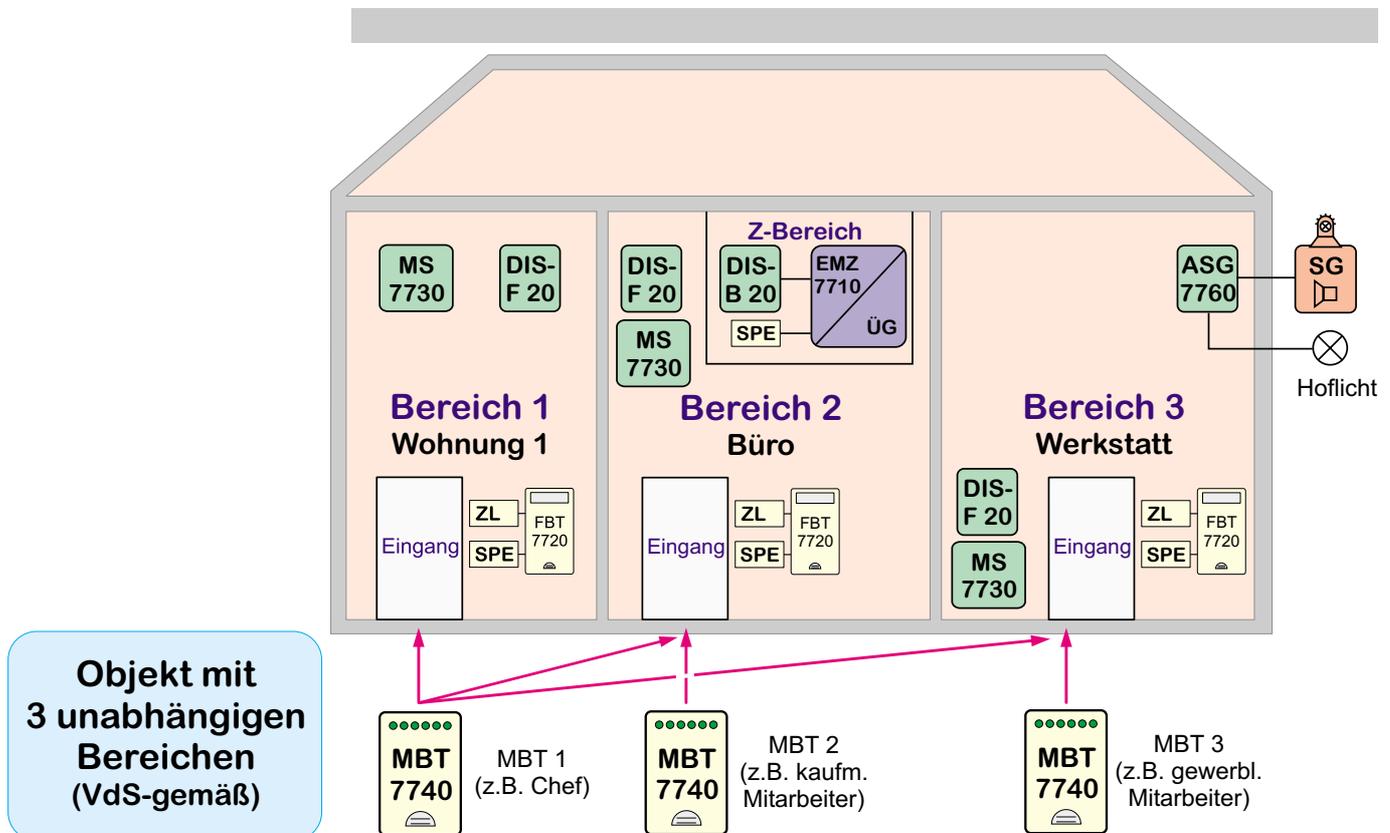


Abbildung 24

Die einzelnen Bereiche werden durch Bewegungsmelder überwacht sowie durch Glasbruchmelder und Kontakte, die an Meldersendern bzw. Bewegungsmeldern angeschlossen sind.

Die externe Scharf-/Unscharfschaltung erfolgt in diesem Beispiel mittels mehrerer unterschiedlich programmierter mobiler Bedienteile (MBT 1 - 3). Im vorliegenden Beispiel ist das MBT 1 so programmiert, daß es auf alle Bereiche wirkt. Eine Internscharfung ist ebenfalls über alle MBT möglich.

Die Zentrale befindet sich in einem Nebenraum des Bürobereiches und wird mittels Sperr-element des Z-Bereiches in die Zwangsläufigkeit einbezogen und mit einem per Draht an der Zentrale angeschlossenen Bewegungsmelder DIS-B 20 überwacht.

Die Alarmierung einer hilfeleistenden Stelle erfolgt durch ein Übertragungsgerät. Für die örtliche Alarmierung sind zusätzlich akustisch/optische Signalgeber vorhanden. Zur Ansteuerung der Signalgeber sowie der Hofbeleuchtung wird ein ASG 7760 eingesetzt.

Die **Zwangsläufigkeit** wird durch die Installation von Zwangsläufigkeitssensoren (ZL) und Sperr-elementen (SPE) erfüllt.

Von allen drei mobilen Bedienteilen kann über eine Technikfunktion das Hoflicht eingeschaltet werden.

## 10.4 Objekt mit vier unabhängigen Bereichen

VdS-gemäße Anlage zur Absicherung mehrerer separater Wohneinheiten  
[Abbildung 25]

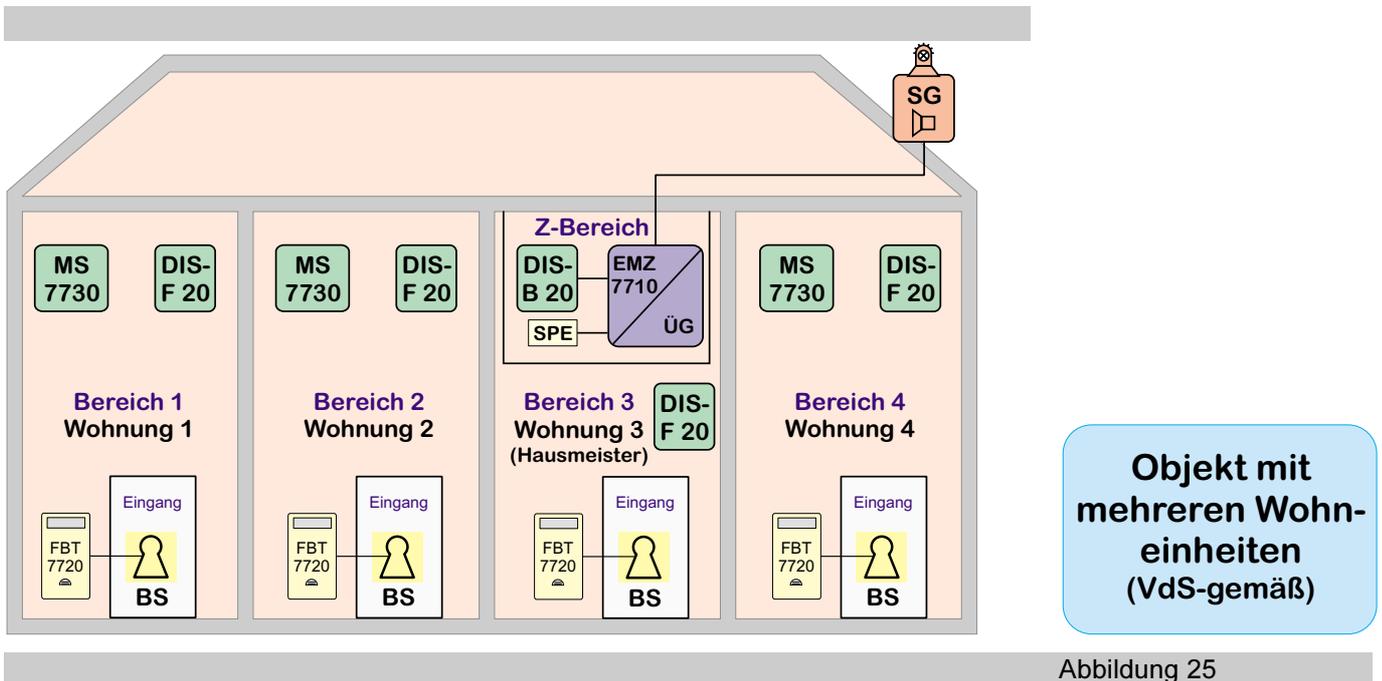


Abbildung 25

Die einzelnen Bereiche werden durch Bewegungsmelder überwacht sowie durch Glasbruchmelder und Kontakte, die an Meldersendern bzw. Bewegungsmeldern angeschlossen sind.

Die externe Scharf-/Unscharfschaltung der einzelnen Bereiche ist in diesem Beispiel über Blockschlösser realisiert. Alternativ können Riegelschaltenschlösser oder Impulsschaltenschlösser in Verbindung mit Sperrelementen wie auch mobile Bedienteile zusammen mit Zwangsläufigkeitssensoren und Sperrelementen eingesetzt werden. Das in der Tür eingebaute Blockschloß wird am innen montierten FBT angeschlossen. Die interne Scharf-/Unscharfschaltung der Bereiche erfolgt am jeweiligen Funkbedienteil. Die Zentrale befindet sich im Abstellraum der Hausmeisterwohnung und wird mit dem Sperrelement (SPE) des Z-Bereiches in die Zwangsläufigkeit einbezogen und mit einem per Draht an der Zentrale angeschlossenen Bewegungsmelder DIS-B 20 überwacht.

Die Alarmierung einer hilfeleistenden Stelle erfolgt durch ein Übertragungsgerät. Für die örtliche Alarmierung sind zusätzlich akustisch/optische Signalgeber vorhanden.

Die **Zwangsläufigkeit** wird in diesem Beispiel durch die Installation von Blockschlössern erfüllt.