

DMR – Der neue Standard für den professionellen Mobilfunk

Der ETSI DMR-Standard bietet eine breite Palette an Vorteilen für den professionellen Einsatz von Funkgeräten. Dank einer besseren Frequenznutzung und geringeren Hardwareanforderungen lassen sich die Kosten beim Einsatz von Sprechfunk reduzieren. Die erweiterte Funkversorgung, längere Akkubetriebsdauer und die Funktion eines zweiten Zeitschlitzes sorgen für eine reibungslosere und bessere Kommunikation. So kann der neue Sprechfunk noch intensiver dazu beitragen Arbeitsabläufe zu optimieren, Sicherheit herzustellen und die wirtschaftlichen Belange zu steigern.

Seit der Veröffentlichung des ETSI DMR-Standards im Jahre 2005 legen viele Funkgerätehersteller ihren Fokus auf die Entwicklung und Vermarktung von DMR- Modellen. Motorola, der Marktführer im professionellen Funkbereich, stellt aktuell sein neues MOTOTRBO™-Portfolio vor. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der Website www.motorola.de/mototrbo

DMR ist eine der wichtigsten Neuentwicklungen im professionellen Mobilfunk. Professioneller Sprechfunk ist seit jeher eine bewehrte Kommunikationslösung für viele Arbeitsanforderungen im mobilen Einsatz. Mit DMR wird diese Art der Kommunikation nun noch leistungsfähiger.

Erweiterte Funktionen und mehr Flexibilität

Bei herkömmlichen FDMA Funklösungen belegt jede Übertragung den gesamten Funkkanal. Ein einzelner Kanal kann also, zur selben Zeit, nur einen einzigen Funkruf wechselseitig weiterleiten. Diese technischen Beschränkungen gelten jedoch nicht für DMR, da hier das Zeitschlitzverfahren TDMA zum Einsatz kommt. Die zwei vorhandenen Zeitschlitz lassen sich für zwei Wechselsprechverbindungen gleichzeitig nutzen, ohne dass ein weiterer Kanal benötigt wird oder sich die Leistungsfähigkeit verringert. Alternativ steht der zweite TDMA-Zeitschlitz auch für andere Zwecke zur Verfügung. Diese Funktion lässt sich unter anderem für die Steuerung von Prioritätsrufen, die Fernsteuerung eines anderen Funkgerätes, die Unterbrechung eines Gespräches durch Notrufe und viele andere Aufgaben nutzen. Über den zweiten Zeitschlitz können ebenfalls Informationen wie Textnachrichten oder Positionsdaten parallel zu einem Gespräch übermittelt werden. Dies ist besonders hilfreich bei Einsatzleitstellen, die neben Sprachinformationen auch visuelle Dateninformationen nutzen.

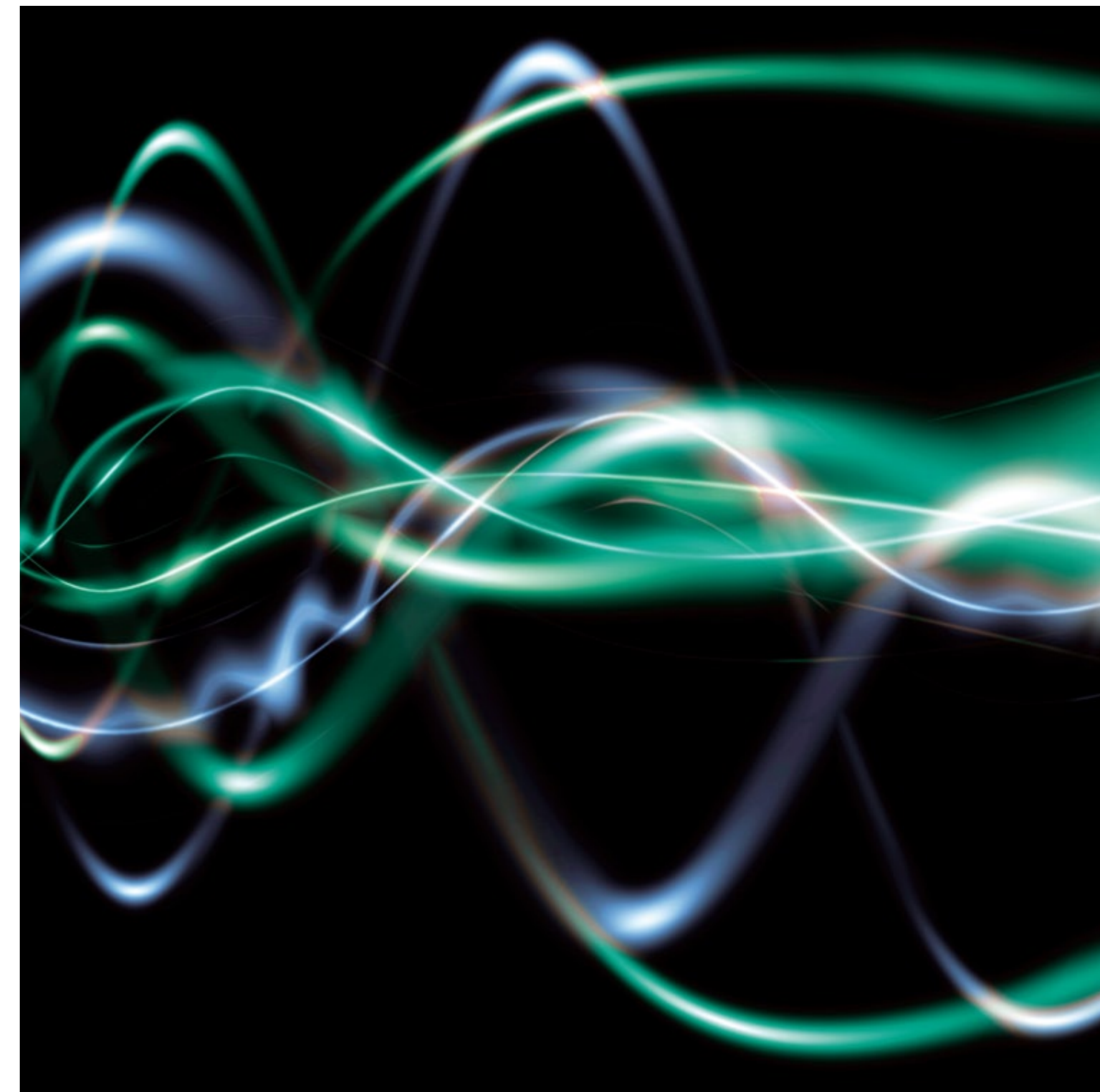
DMR bietet die Flexibilität sich an neue Anwendungen anzupassen, die eine Verwendung des zweiten Zeitschlitzes notwendig machen. Die ursprüngliche Investition bleibt somit auch für zukünftige Einsatzmöglichkeiten digitaler Funkgeräte gesichert. DMR bietet z.B. die Möglichkeit, die beiden Zeitschlitz vorübergehend zu kombinieren. Hierdurch lassen sich größere Datenübertragungsraten realisieren oder Punkt zu Punkt Privatrufe durchführen. Durch die ständig wachsenden Bedürfnisse der Funkanwender im professionellen Marktsegment werden sich noch weitere Einsatzmöglichkeiten ergeben. Mit den DMR-Produkten stehen den professionellen Anwendern schon heute wichtige Vorteile wie zwei Sprachkanäle oder „Daten und Sprache gleichzeitig“ innerhalb eines einzigen Kanals zur Verfügung. Darüber hinaus lassen sich die Geräte auch in Zukunft durch neue Möglichkeiten erweitern.

Geringere Hardwarekosten

Mit DMR bieten Einkanalgeräte die Leistungsfähigkeit von Zweikanal-Modellen. Hierdurch halbiert sich effektiv die Anzahl der benötigten Basisstationen und Koppelteile. Durch die geringeren Verluste, welche durch Koppelteile entstehen, wird darüber hinaus die allgemeine Funkversorgung des Systems verbessert. DMR bietet zudem Duplexfunktionalität mit Simplexgeräten.

ETSI DMR Standard

Für professionelle Funkkommunikation



MOTOROLA and the Stylized M Logo are registered in the U.S. Patent & Trademark Office. All other product or service names are the property of their respective owners.

© Motorola, GmbH 2006

ETSI-DMR/BRO-DE(03/07)

www.motorola.de/mototrbo

Ihr zertifizierter Motorola Partner:

Einführung

Der professionelle Funk erlebt derzeit die größte Veränderung seit der Erfindung

des Transistors – den Schritt von analoger zu digitaler Technologie. Digitaler Funk

bietet im Vergleich mit analogen Systemen eine Reihe wesentlicher Vorteile. Neben

der verbesserten Sprachqualität bei größeren Reichweiten und dem Mithörschutz

bei Punkt zu Punkt Privatgesprächen, ermöglichen digitale Systeme auch

Fernsteuerfunktionen anderer Geräte, eine einfachere Integration zusammen mit

Datensystemen und vieles mehr.

Bei den professionellen Anwendungen hat die allgemeine Umstellung von analogen auf digitale Funksysteme bereits begonnen. Höhere Anforderungen der Regulierungsbehörden und der professionellen Anwender stellen immer größere Anforderungen an die Technik der Funkgeräte. Immer größere Mengen von Informationen und Daten müssen über das vorhandene Frequenzspektrum übertragen werden. Dies erfordert eine effektivere Frequenznutzung als es mit analoger Technik möglich ist. Der Kanal, der bisher nur einen Funkruf gleichzeitig übertragen konnte, wird in zwei Zeitschlitze	unterteilt, so kann dieser Kanal zweifach genutzt werden.	die TDMA-Technologie wahrscheinlich die größte Rolle spielen. Sowohl bereits heute als auch in der Zukunft bietet die TDMA-Technologie ein hohes Maß an Flexibilität beim Einsatz von neuen Funktionen, geringere Hardwarekosten und verbesserter Akku-Betriebsdauer. TDMA-Technologie ist darüber hinaus zukunftssicher und hat bereits bewiesen, dass es die Frequenzökonomie verbessern kann, ohne dabei den Äther zu „verstopfen“ oder andere Funkkanäle zu stören.
Um die Herausforderung der Umstellung von analogen auf digitale Systeme zu bewältigen, hat das ETSI einen neuen digitalen Standard namens DMR (Digital Mobile Radio) festgelegt. Dieser Standard basiert auf einem TDMA-Protokoll mit zwei Zeitschlitzen.Telekommunikationsstandards, die mit der TDMA-Technologie arbeiten, werden bereits heute weltweit erfolgreich eingesetzt (z.B. GSM und TETRA). In Zukunft werden die Funksysteme eine immer verbesserte Ausnutzung des Frequenzspektrums erfordern. Dabei wird		

Digitalfunk - Eine moderne Lösung für moderne Anforderungen

Analoge Funksysteme sind ein wichtiges Kommunikationsmittel im heutigen Arbeitsalltag und beweisen jeden Tag weltweit ihr Können. Mittlerweile ist die analoge Technologie jedoch an ihre Innovationsgrenzen gestoßen. In mehr als 50 Jahren der Forschung und Entwicklung wurden eigentlich alle Anwendungsbereiche und Einsatzmöglichkeiten für analoge Funksysteme ausgeschöpft und umgesetzt. Eine Steigerung der Leistung sowie der Funktionen und Eigenschaften sind nur noch mit einer neuen Technologieplattform möglich, auf die dann zukünftige Entwicklungen aufsetzen können.

Viele Unternehmen benötigen heute mehr als nur die grundlegenden Funktionen analoger Funksysteme. Häufig sind ihre lizenzierten Kanäle bereits zu stark belegt, oder sie müssen ihre Kanalkapazität vergrößern. Vielleicht suchen Firmen auch neue Wege der Kommunikation mit flexibleren Möglichkeiten für Verbindungen zu internen und externen Gesprächspartnern. Andere wiederum benötigen Kommunikationslösungen, die eine gleichzeitige Übertragung von Sprache und Daten ermöglichen, um die Arbeitsergebnisse zu verbessern. Digitale Funksysteme bieten dafür eine leistungsstarke, flexible Plattform, die sich leicht an die Anforderungen von professionellen Anwendern anpassen lässt.

Durch die Migration von Analog auf digitale Funksysteme können die Anwender viele dieser Anforderungen direkt abdecken. Das neue System ist auch zukünftig erweiterbar und leistungsstark genug, neue Leistungsmerkmale zu erfüllen, die sich aus veränderten Anforderungen ergeben.

Digitale Funkstandards und Märkte

Im Rahmen der Entwicklung digitaler Funktechnologien steht dem professionellen Marktbereich eine breite Palette von proprietären und standardisierten Systemen zur Verfügung. Wer sich heute für ein System entscheidet, das auf einem weit verbreiteten Standard basiert, erhält eine zuverlässige Kommunikationslösung. Die Preise unterstehen dem Wettbewerb, die Kompatibilität mit Produkten anderer Hersteller ist gewährleistet.

Obwohl sich die Marktbedingungen für Funksysteme weltweit unterscheiden, lassen sich die Märkte generell in drei Hauptbereiche einteilen: (1) Privatanutzer und lizenzfreier Betriebsfunk, (2) Professioneller Betriebsfunk (PMR) und (3) BOS / sicherheitskritische Anwendungen. Für jedes dieser Marktsegmente gibt es einen ETSI (European Telecommunications Standards Institute) Funkstandard, wobei sich die verschiedenen Standards teilweise überschneiden.

Marktkategorien	Vertikale Beispielmärkte		Digitale Funkstandards
BOS/ sicherheitskritische Anwendungen	Notrufdienste	PAMR	ETSI: TETRA (Bündelfunk)
	Öffentliche Dienste		
Professioneller Betriebsfunk (PMR)	Flughäfen/Häfen	Lokale Behörden	ETSI: DMR (konventionell und Bündelfunk)
	Transportwesen	Bergbau	
	Petrochemische Industrie	Versorgungsunternehmen	
	Industrie	Taxi	
	Baubranche	Vermietungsagenturen	
Privatanutzer und lizenzfreier Funk	Private Sicherheitsunternehmen		ETSI: dPMR 1 (lizenzfrei)
	Lagerhaltung	Landwirtschaft	
	Einzelhandel	Hotel- und Gaststättengewerbe	

BOS/sicherheitskritische Anwendungen

In diesem Marktsegment werden sehr hohe Anforderungen an Sicherheit und Interoperabilität gestellt, da eine zuverlässige Kommunikation häufig über Erfolg und Misserfolg wichtiger Einsätze entscheidet. Das ETSI hat mit TETRA (TErrestrial Trunked RAdio) einen digitalen Bündelfunk-Standard entwickelt, der genau auf die Anforderungen in diesem Segment zugeschnitten ist. TETRA basiert auf einem TDMA-System mit vier Zeitschlitzen in 25 kHz Kanälen und ermöglicht auf diese Weise eine höhere Frequenzausnutzung und Mehrfachzugriffe. Das Protokoll

den Vorzügen der sicherheitskritischen Systeme profitieren, wie z.B. größerer Kapazität in lizenzierten Kanälen, erweiterten Funktionen, großflächige Funkversorgung usw. Zu den Branchen dieses Segments gehören das Transport- und das Bildungswesen, die Baubranche, Industrie, private Sicherheitsunternehmen und kleinere Städte und Gemeinden. Für diese Anwender hat das ETSI den DMR-Standard entwickelt. Dieses digitale Schmalband-Funkprotokoll basiert auf einem TDMA-System mit zwei Zeitschlitzen in 12,5 kHz Kanälen. Das Protokoll bietet neben einer besseren Frequenzausnutzung erweiterte Sprachfunktionen und einen integrierten IP-Datendienst in lizenzierten Frequenzbändern. Es ermöglicht somit eine hoch leistungsfähige Kommunikation.

Privatanutzer und lizenzfreier Funk

Zurzeit wird in vielen europäischen Staaten ein neu harmonisiertes, lizenzfreies Frequenzband 446.1 – 446.2 MHz freigegeben. Das ETSI hat speziell für dieses Frequenzband das digitale Schmalband-Funkprotokoll „dPMR“ entwickelt, das ein 6,25 kHz FDMA verwendet. Dieses Protokoll ist für Privatanwender und für kommerzielle Anwendungen mit niedriger Leistung (maximal 500 mW Sendeleistung) vorgesehen. Die dPMR-Geräte arbeiten ohne Basisstation oder Telefonverbindungen und mit festen oder integrierten Antennen. Da für diese Geräte nur eine begrenzte Anzahl Kanäle verfügbar ist, eignen sie sich hauptsächlich für den privaten Einsatz sowie für Freizeiteinrichtungen, Einzelhandelsbetriebe und andere Unternehmen, die nicht auf eine großflächige Funkversorgung oder erweiterte Funktionen angewiesen sind.

Der DMR-Standard

Der DMR-Standard (ETSI TS 102 361) wurde speziell für professionelle Anwender ausgelegt, die bereits mit analogen Funksystemen in den lizenzierten PMR-Frequenzbändern arbeiten. Für diese Anwender ist der DMR-Standard aus vielerlei Gründen interessant, von denen einige im Folgenden aufgelistet sind.

Verbesserte Frequenznutzung

Einer der wichtigsten Vorteile des Digitalfunks ist für die meisten Anwender die effizientere Nutzung der bereits vorhandenen lizenzierten Kanäle. Die alten lizenzierten Kanalstrukturen wurden in der Vergangenheit nur für einige professionelle Betriebsfunknutzer konzipiert. Sie können dem ständig wachsenden Bedarf an Funkkommunikation heute nicht mehr standhalten. Der DMR-Standard verwendet daher die bewährte TDMA-Technologie zur Verbesserung der Frequenzausnutzung, bei der 12,5 kHz Kanäle in zwei gleiche Zeitschlitze geteilt werden. Hierdurch bleiben die bekannten HF-Leistungsmerkmale des 12,5 kHz Signals erhalten. Gleichzeitig können jedoch wesentlich mehr Teilnehmer die bereits vorhandenen lizenzierten Kanäle flexibel für ihre Kommunikation nutzen. Auf diese Weise lassen sich z.B. zwei Zeitschlitze in einem Kanal für zwei unterschiedliche Punkt zu Punkt Gespräche einsetzen. Eine andere Möglichkeit ist, ein Gespräch auf einem Zeitschlitz zu führen und den anderen für Daten oder Prioritätsrufe zu verwenden.

Spektrumskompatibilität

DMR-Systeme fügen sich nahtlos in die bestehenden PMR-Frequenzbänder ein. Die bestehenden Kanäle müssen weder neu aufgeteilt noch neu lizenziert werden. Darüber hinaus entstehen durch DMR keine zusätzlichen Störsignale, so dass die Frequenzausnutzung verbessert wird.

Längere Akku-Betriebsdauer

Eine der größten Herausforderungen bei Handfunkgeräten ist seit jeher die Betriebsdauer der verwendeten Akkus. Bisher gab es nur wenige Möglichkeiten, die mit einer Akkuladung verfügbare Gesprächszeit zu verlängern. Eine dieser Möglichkeiten ist die Erweiterung der Akkukapazität. Die Akkuhersteller haben bereits erstaunliche Fortschritte bei der Maximierung der Kapazität erzielt. Jeder weitere Kapazitätöszuwachs jedoch erhöht zunehmend Größe und Gewicht der Akkus. Das beeinträchtigt natürlich die Trageweise und den Komfort bei Benutzng der Geräte. Eine weitere Möglichkeit wäre es die Sendeleistung zu verringern. Das Senden benötigt den größten Teil der Akkukapazität. Durch eine verringerte Sendeleistung wird natürlich die Funkreichweite eingeschränkt, und die Störanfälligkeit gegenüber anderen sendenden Geräten nimmt zu. Gerade im professionellen Einsatz ist dieser Kompromiss nicht akzeptabel.

DMR bietet hier eine andere effektive Lösung. Da jede Sendung nur einen der beiden TDMA-Zeitschlitze verwendet, benötigt er auch nur die halbe Senderkapazität. Der Sender selbst befindet sich also immer dann im „Leerlauf“ (geringe Leistungsaufnahme), wenn der nicht verwendete Zeitschlitz „an der Reihe ist“. Bei einem normalen Betriebszyklus von 5 % Senden, 5 % Empfang und 90 % Standby beträgt der Anteil der Sendezeit am gesamten Energieverbrauch ungefähr 80 %. Durch eine Halbierung der effektiven Sendezeit kann ein TDMA-System mit zwei Zeitschlitzen somit bis zu 40 % weniger Energie verbrauchen bzw. eine bis zu 40 % längere Gesprächszeit ermöglichen. Was eine wesentlich geringere Belastung des Akkus pro Gespräch bedeutet. Die Geräte können also mit einer Akkuladung wesentlich länger genutzt werden. DMR bietet durch intelligentes Leistungsmanagement zwischen Standby, Empfang und Senden eine höhere Akkubetriebszeit.

Verbesserte digitale Audioqualität und Funkversorgung

Professionelle Sprechfunkanwender müssen sich auf eine klare, zuverlässige Sprachverständigung ohne Unterbrechungen verlassen können. Ein entgangener Ruf, ein falsch ausgeführtes Kommando, eine verstümmelte Nachricht oder ein leerer Akku können so z.B. zur Unterbrechung von Abläufen, sowie zu Verzögerungen und finanziellen Einbußen bis hin zu sicherheitskritischen Situationen führen. Unzufriedene Kunden, verpasste

Möglichkeiten und Gefahrensituationen könnten Folgen dieser Fehler und Versäumnisse sein. Durch die physikalischen Gesetzmäßigkeiten sind analoge Funksysteme einer Reihe von Beschränkungen unterworfen. Diese wirken sich meist negativ auf Reichweite und Sprachqualität aus. Bei einem analogen System wirken sich alle Einflüsse, die ein Funksignal stören können, direkt auf die Sprachverständlichkeit beim Empfänger aus. Ein schwaches Empfangsignal lässt sich zwar verstärken, die ursprüngliche Sprachqualität lässt sich auf diese Weise jedoch nicht wiederherstellen. Die häufigsten Störungen beim Empfang sind Rauscheinbrüche und Unterbrechungen. Der Sprachempfang wird unverständlich, je weiter der Empfänger sich im Grenzbereich der Funkversorgung befindet. Manchmal sind die Störungen vielleicht lediglich lästig, in anderen Fällen kann der Empfang durch die Störung jedoch auch völlig unverständlich sein.

DMR-Systeme enthalten im Gegensatz zu analogen Systemen eine Fehlerkorrektur. Der Sprachempfang wird fast im gesamten Funkversorgungsbereich in einer Qualität wiedergegeben, die dem gesendeten Signal weitestgehend entspricht. Das digitale DMR-Funksignal ist natürlich den gleichen physikalischen Gegebenheiten unterworfen wie das analoge System. Das Signal kann aber die digitalen Inhalte auch dann ohne Verstümmelung an sein Ziel übermitteln, wenn auch die Signalstärke exponentiell abnimmt.

Die digitalen DMR-Empfänger geben grundsätzlich keine Übertragungen wieder, die sie als Fehler interpretieren. Ein “verunreinigtes“ Signal kann auch bei einem digitalen Empfänger Unterbrechungen verursachen, wie z.B. einen kurzen Aussetzer oder ein knackendes Störgeräusch. Doch Störungen durch Rauschen im Grenzbereich, wie sie bei analogen Systemen vorkommen, treten bei digitalen Systemen nicht auf. Sobald der DMR-Empfänger das digitale Sprachsignal versteht, kann er es entschlüsseln und die Nachricht klar und deutlich wiedergeben. Darüber hinaus enthält der allgemein verwendete DMR-Decoder (festgelegt durch die Herstellervereinigung DMR) auch ein Modul zur Unterdrückung der Hintergrundgeräusche. Beispielsweise die Stimmen einer Menschenmenge im Hintergrund, Verkehrslärm und sonstige Geräusche werden nicht mit der eigentlichen Sprachnachricht des Funkrufs übermittelt. Eine klare Sprachwiedergabe beim Empfänger ist das Resultat.