

# DMR

## Inhaltsverzeichnis

- [I. Grundlagen und Definition](#)
- [II. DMR Tier I](#)
- [III. DMR Tier II](#)
- [IV. DMR Tier III](#)
- [V. Technologische Merkmale von DMR](#)
- [VI. Vorteile von DMR](#)
- [VII. Herausforderungen und Einschränkungen](#)
- [VIII. Einsatzbereiche](#)

[Digital Mobile Radio](#) (DMR) ist ein international standardisiertes [digitales Funksystem](#), das hauptsächlich im Bereich des professionellen Mobilfunks (PMR) Anwendung findet. Es wird in verschiedenen Branchen eingesetzt, darunter öffentlicher Dienst, Sicherheit, Industrie und Logistik. Der Standard wurde ursprünglich von ETSI (European Telecommunications Standards Institute) entwickelt und definiert einen mehrstufigen Rahmen für Sprach- und Datenübertragungen über digitale Netzwerke.

## **I. Grundlagen und Definition**

DMR ist ein offener Standard für digitalen Mobilfunk, der eine effektive Nutzung von Funkfrequenzen durch verschiedene Bandbreiten (12,5 kHz und 6,25 kHz) ermöglicht. Ziel ist es, die bestehende analoge Technik zu ersetzen und eine verbesserte Sprachqualität sowie zusätzliche Funktionen zu bieten. Der DMR-Standard definiert dabei auch Schnittstellen und Protokolle, die den Datenaustausch zwischen Geräten unterschiedlicher Hersteller ermöglichen.

DMR teilt sich in drei Stufen auf, die als DMR Tier I, Tier II und Tier III bekannt sind. Jede Stufe ist auf spezifische Einsatzbereiche zugeschnitten und bietet unterschiedliche Funktionen und Möglichkeiten.

## **II. DMR Tier I**

DMR Tier I ist für den lizenzfreien Einsatz in 446-MHz-Bändern vorgesehen und richtet sich an private Anwender und kleine Unternehmen. Geräte, die nach Tier I arbeiten, können bis zu 0,5 Watt Sendeleistung verwenden, wodurch die Reichweite beschränkt ist. Aufgrund der einfachen Handhabung und geringen Kosten eignet sich DMR Tier I gut für nicht-kommerzielle Anwendungen.

DMR Tier I ist primär für die Nutzung ohne Infrastruktur gedacht. Das bedeutet, dass die Geräte direkt miteinander kommunizieren, ohne dass ein Repeater oder eine Basisstation notwendig ist. Diese einfache Struktur ermöglicht eine schnelle und unkomplizierte Einrichtung und den Einsatz in kleineren Gebieten.

## **III. DMR Tier II**

DMR Tier II richtet sich an kommerzielle Nutzer und ermöglicht die Nutzung von lizenzierten Frequenzen. Es ist für den Betrieb in einem 12,5 kHz Kanalband vorgesehen und nutzt das Prinzip der Zeitschlitzzuweisung (TDMA – Time Division Multiple Access). TDMA erlaubt es, zwei Gesprächskanäle innerhalb eines 12,5 kHz-Frequenzkanals bereitzustellen, was die Effizienz bei der Nutzung der Frequenzen deutlich erhöht.

Tier II unterstützt sowohl Einzel- als auch Gruppenrufe und erlaubt den Aufbau von Funknetzwerken, die eine Vielzahl von Teilnehmern abdecken können. Es wird oft in Bereichen wie Bauwesen, Sicherheit und öffentlichen Diensten verwendet, da es eine zuverlässige Kommunikation über eine größere Distanz bietet

und mit Repeatern und Basisstationen erweitert werden kann.

DMR Tier II ist besonders beliebt in der Sicherheits- und Bauindustrie, wo große Distanzen und zuverlässige Kommunikation gefordert sind. Die TDMA-Technologie ermöglicht dabei eine effizientere Nutzung der Bandbreite und sorgt für eine deutliche Steigerung der Sprachqualität und Übertragungsstabilität.

#### IV. DMR Tier III

DMR Tier III bietet alle Funktionen von Tier II und fügt zusätzlich Funktionen für Trunked Radio hinzu. Trunking ist eine Technologie, die die verfügbare Kanalbandbreite dynamisch zuteilt, um den Datenfluss zu optimieren. Dies ermöglicht eine effizientere Nutzung der Frequenzen, insbesondere in Netzen mit vielen Teilnehmern.

Tier III bietet Unterstützung für fortgeschrittene Anwendungen wie SMS, [GPS-Tracking](#) und Datenübertragungen und wird häufig in Großprojekten und bei Behörden genutzt, wo eine hohe Netzabdeckung und zahlreiche Teilnehmer erforderlich sind. DMR Tier III-Systeme sind in der Lage, komplexe Netzwerke mit hoher Zuverlässigkeit und Flexibilität zu bieten, was sie ideal für den Einsatz in sicherheitskritischen Bereichen macht.

Durch das Trunking können mehrere Benutzergruppen dieselbe Infrastruktur nutzen, was in großen Netzen, beispielsweise bei städtischen Notdiensten, die Frequenzauslastung verbessert und effizientere Netzverwaltung ermöglicht.

#### V. Technologische Merkmale von DMR

DMR basiert auf der TDMA-Technologie, die eine schmalbandige Übertragung ermöglicht. Dies bedeutet, dass zwei separate Gesprächskanäle über eine Frequenz laufen können, indem diese in Zeitschlitz aufgeteilt wird. TDMA bringt mehrere Vorteile mit sich:

- **Effiziente Frequenznutzung:** Durch die Nutzung von TDMA kann die doppelte Anzahl von Gesprächen auf einem Frequenzkanal übertragen werden, was die Frequenzressourcen schont und den Bedarf an zusätzlichem Frequenzspektrum reduziert.
- **Verbesserte Sprachqualität:** Digitale Sprachcodierung und -kompressionstechniken wie AMBE+2 (Advanced Multi-Band Excitation) sorgen für eine klare Sprachübertragung auch in Umgebungen mit Störgeräuschen.
- **Erweiterte Funktionalität:** DMR unterstützt verschiedene Funktionen, die in analogen Systemen nicht verfügbar sind, wie etwa Gruppenanrufe, Einzelanrufe, Notrufe und Standortübertragung (GPS).
- **Datenübertragung:** Neben der Sprachübertragung können DMR-Geräte auch Daten wie Textnachrichten und GPS-Standortinformationen senden, was besonders in Einsatz- und Rettungsdiensten hilfreich ist.

#### VI. Vorteile von DMR

- **Kosteneffizienz:** Durch die Nutzung einer Frequenz für zwei Kanäle können Netzbetreiber die Betriebskosten senken, da weniger Frequenzen benötigt werden.
- **Flexibilität und Skalierbarkeit:** DMR-Netze können durch Repeater und Basisstationen erweitert werden, um eine größere Reichweite und Teilnehmeranzahl zu unterstützen.
- **Lange Akkulaufzeiten:** Dank der TDMA-Technologie sind DMR-Geräte energieeffizienter, da der Sender nur für den jeweiligen Zeitschlitz aktiv sein muss. Dies verlängert die Akkulaufzeit im Vergleich zu analogen Systemen.
- **Interoperabilität:** Als offener Standard ermöglicht DMR die Interoperabilität zwischen Geräten verschiedener Hersteller, was für Anwender eine größere Auswahl und Flexibilität bietet.

#### VII. Herausforderungen und Einschränkungen

Obwohl DMR zahlreiche Vorteile bietet, gibt es auch einige Herausforderungen:

- **Komplexität der Infrastruktur:** Der Aufbau eines DMR-Netzwerks, insbesondere eines Tier III-Systems, erfordert spezielle Hardware und Expertise, was die Anfangsinvestitionen erhöhen kann.
- **Lizenzierungskosten:** Für Tier II und Tier III werden Frequenzlizenzen benötigt, was zusätzliche Kosten verursacht und die Verwaltung erschwert.
- **Inkompatibilität zu analogen Systemen:** Zwar existieren hybride Geräte, doch ein vollwertiger Umstieg von Analog- auf DMR-Systeme erfordert in der Regel die Anschaffung neuer Hardware.

## VIII. Einsatzbereiche

DMR wird in verschiedenen Sektoren und Branchen eingesetzt:

- **Öffentliche Sicherheit und Rettungsdienste:** Dank der stabilen Verbindung und den zusätzlichen Funktionen wie Notruf und GPS-Tracking ist DMR hier besonders beliebt.
- **Industrie und Logistik:** DMR ermöglicht eine koordinierte Kommunikation in großflächigen Anlagen und unterstützt die Standortverfolgung von Fahrzeugen und Geräten.
- **Verkehrssektor:** Besonders im Bereich der Bahnen und Flughäfen ist DMR aufgrund der zuverlässigen Sprach- und Datenübertragung weit verbreitet.