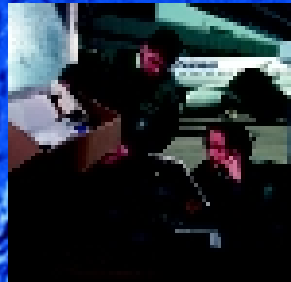
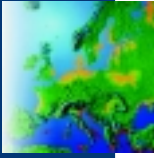




# Die europäische Lösung für professionelle Mobilkommunikation





## Inhaltsangabe

Seite	4	■ TETRA, ETSI und das TETRA MoU
	6	■ Zellulare Netze
	7	■ Professionelle Nutzer
	8	■ Leistungsmerkmale
	10	■ Applikationen
	11	■ TETRA-Endgeräte
	13	■ Glossar
	16	■ Kontakt

# TETRA



Liebe Leserin, lieber Leser,

erstmal in der Geschichte des professionellen Mobilfunks haben die führenden Hersteller, Systemhäuser, Netzbetreiber und das europäische Standardisierungs-Institut ETSI gemeinsam eine neue Technologie entwickelt: TETRA.

Inzwischen ist TETRA auf allen Kontinenten eingeführt und ähnlich wie GSM auf dem Weg zum Weltstandard. Diese Broschüre wurde vom TETRA-Forum erarbeitet und gibt Ihnen herstellerneutral einen ersten Einblick in diesen digitalen professionellen Mobilfunkstandard.

Lesen Sie, welche Möglichkeiten TETRA für Ihre betriebliche Mobilkommunikation eröffnet und wie Ihre Anforderungen an moderne Sprech- und Datenfunklösungen erfüllt werden können.

Weitere Informationen erhalten Sie von den Mitgliedern des TETRA-Forums im Verband Professioneller Mobilfunk PM e.V. Kontaktadressen finden Sie im Internet unter [www.PMeV.de](http://www.PMeV.de).

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Edgar Schmidt

Leiter des TETRA-Forums  
im Verband Professioneller Mobilfunk e.V.

**Professioneller  
Mobilfunk e.V.**



# TETRA, ETSI und das TETRA MoU

## TETRA als Standard

Während die letzten Jahre im Markt des europäischen Profifunks durch die oftmals konträr geführten Diskussionen nach dem „richtigen“, dem „zukünftigen“ Standard geprägt waren, hat sich seit dem Erscheinen großer professioneller Netzbetreiber auf der europäischen Szene eine klare Entscheidung ergeben. TETRA (TERrestrial Trunked RAdio) ist der europäische Standard für digitalen professionellen Mobilfunk.

In eindrucksvoller Weise wurden die langjährigen Bemühungen des europäischen Standardisierungsinstituts ETSI (European Telecommunications Standards Institute) und der an der Standardisierung nachdrücklich mitwirkenden Hersteller und Nutzergruppen bestätigt.



ETSI wurde bereits zu Beginn der 90er Jahre von der Europäischen Union beauftragt, eine europäische Norm für den digitalen Profifunk zu schaffen. Das Ergebnis ist der **TETRA**-Standard als zukunftsorientierte Basis für digitale Kommunikation.

Im modernen digitalen Datenaustausch wurden besonders Sicherheitskonzepte kritisch betrachtet. **TETRA** kann deshalb zurecht als der sicherste Mobilfunkstandard in Europa bezeichnet werden.

Bei der Entwicklung von **TETRA** wurden schon zukünftige hohe Datenraten und größere Bandbreiten vorausgesehen, so dass sich **TETRA**, anders als andere Funk-systeme, heute problemlos in die aktuelle Umgebung multimedialer Kommunikation integrieren lässt.



## TETRA Memorandum of Understanding (MoU)

Einer der europäischen Kerngedanken ist die Harmonisierung. In den Bereichen der Telekommunikations- und IT-Industrie haben sich als begleitende Maßnahmen zur Durchsetzung einer Harmonisierung in den letzten Jahren so genannte Memoranden durchgesetzt. Bei diesen Willensbekundungen, in einem gemeinsamen Geiste zu handeln und gemeinsam Wege in eine harmonisierte Zukunft zu beschreiten, treten Interessengemeinschaften, Vertreter von Einzelinteressen, Regulatoren, Verbände, Behörden etc. diesen Memoranden als Unterzeichner bei und verpflichten sich, den Statuten gemäß zu handeln.

Die Einführung von **TETRA** wurde in Europa durch ein entsprechendes Memorandum begleitet. Durch die Aktivitäten des **TETRA MoU** konnte sichergestellt werden, dass die unterschiedlichen Anforderungen der Nutzer im **TETRA**-Standard Berücksichtigung fanden und auch weiterhin finden werden.



So konnte einer großen Kundenbasis eine moderne digitale Mobilfunktechnik zu wettbewerbsfähigen Preisen in einem immer größer werdenden Markt angeboten werden.

Nutzer, Betreiber und Hersteller haben die Sicherheit, in einen Zukunftsmarkt mit langfristiger Perspektive zu investieren.



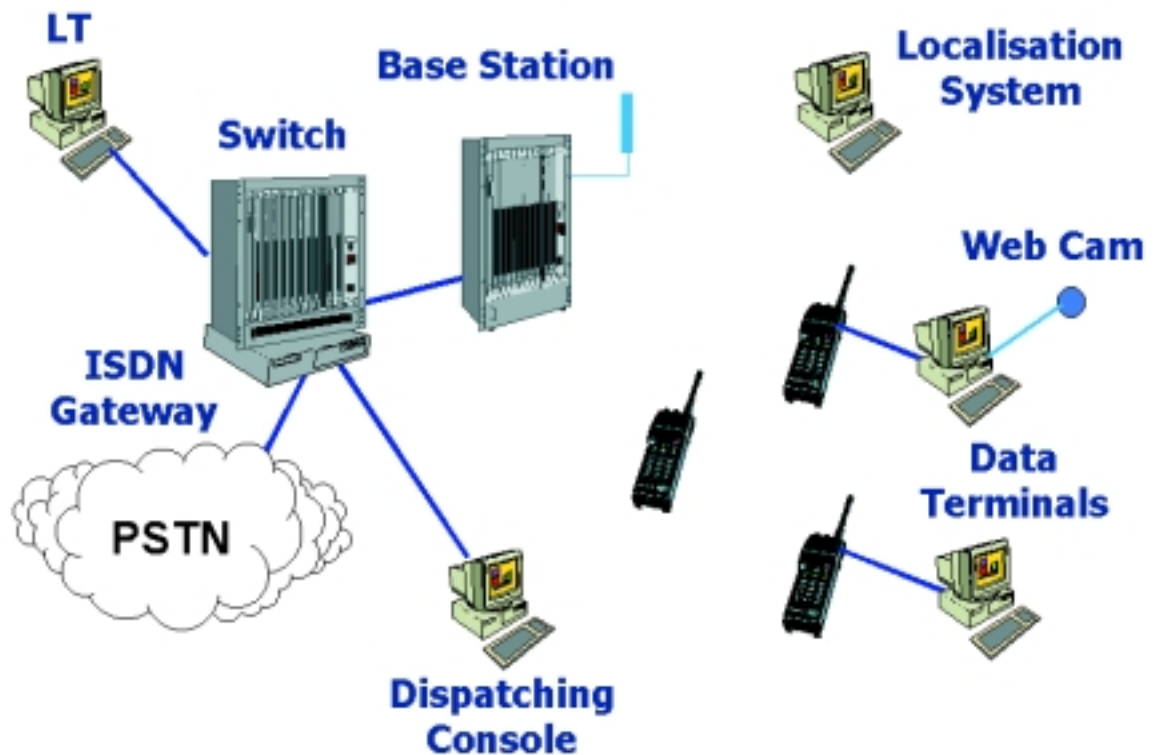
## Zellulare Netze

Zellulare Netze haben seit ihrer Einführung weltweit neue Standards gesetzt. Grenzenloser Flächenausbau, flexible Anpassung an die Kapazitätsbedürfnisse und eine relativ unkomplizierte und robuste Technik waren Schlüssel für die Einsatztauglichkeit und den unglaublichen Siegeszug rund um den Globus.

Netzbetreiber profitieren von der modernen Zellulartechnik. Der Netzausbau kann schrittweise erfolgen und somit den Bedürfnissen des Marktes angepasst werden. Eine profitable Nutzung ist bereits beim Start möglich.

Über offene Schnittstellen werden TETRA-Netze nahtlos in die bestehende Telekommunikationslandschaft integriert.

### TETRA Demo System Architecture





## Professionelle Nutzer

Schnelle und zuverlässige Gruppenrufe, Datenübertragung und eine im harten Einsatzalltag bewährte Technik hat hier bereits Fuß gefasst.

Professionelle Nutzer und BOS (Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben) setzen auf moderne Mobilkommunikation. Informationen werden direkt am Einsatzort benötigt. TETRA wurde deshalb mit Leistungsmerkmalen ausgestattet, die eine Integration in eine mobile multimediale Welt zulassen und einen effizienten Einsatz fördern.

Gesellschaftliche Entwicklungen werden in Zukunft dazu führen, dass der ÖPNV (Öffentlicher Personen NahVerkehr) eine zentrale Rolle in der Verkehrspolitik einnehmen wird.

Die optimale Einsatzplanung, automatische Fahrgastinformation an Haltestellen oder die Überwachung und Protokollierung von Status- und Störungsmeldungen der Fahrscheinautomaten sind Anwenderbeispiele, wie professioneller Mobilfunk ÖPNV-Prozesse verbessert. TETRA bietet Lösungen, die eine Optimierung von Arbeitsabläufen und einen effektiveren Einsatz von Ressourcen ermöglicht.

Energieversorger, Stadtwerke und Abfallbeseitiger etc. machen den modernen Alltag perfekt. Versorgungsunternehmen sind die stillen und notwendigen Dienstleister unserer Gesellschaft. Diese Anwender profitieren bereits heute im Wettbewerb von den Leistungsmerkmalen der TETRA-Technologie.

# Leistungsmerkmale

## Unabhängigkeit durch Anbietervielfalt (Multivendor)

Der offene Standard ermöglicht Anwendern die beliebige Auswahl von Endgeräten und Systemen verschiedener Hersteller. Die große Anwendervielfalt stellt ein hohes Maß an Investitionssicherheit für Betreiber und Nutzer dar.

## Sprache und Daten

Neben der Sprachkommunikation bietet **TETRA** verschiedene Möglichkeiten, Daten zu übertragen.

Für hohe Datenübertragungsraten stellt **TETRA** die Option der Kanalbündelung zur Verfügung. Das Übertragen von Statusmeldungen/Kurznachrichten (SDS) erfolgt nur über den Organisationskanal und spart somit wertvolle Systemressourcen.

## Gruppenkommunikation

### ■ Schneller Gruppenruf

Durch Drücken der Sprechaste wird ein Gruppenruf zu der Gruppe aufgebaut, die am Endgerät eingestellt ist. Aber auch weitere im Endgerät vorprogrammierte Gruppen können vom Benutzer ausgewählt werden. Dies ermöglicht ihm, Funkkontakt zu unterschiedlichen Teilnehmergruppen aufzunehmen, wenn es zur Erfüllung seiner Aufgaben erforderlich ist.

### ■ Dynamische Gruppen

Neben den fest programmierten Gruppen ist der Dispatcher in der Lage, dynamisch Gruppen zu bilden. Diese Funktionalität bietet die Möglichkeit, für den Einsatzfall die Einsatzkräfte in einer Gruppe zusammenzuführen, um eine reibungslose Kommunikation sicherzustellen.

### ■ Rufprioritäten

Des Weiteren bietet **TETRA** unterschiedliche Rufprioritäten. Diese ermöglichen situationsbezogen einen sicheren Zugang zu Systemressourcen. Im Falle eines Notrufs ist zum Beispiel immer eine Verbindung gewährleistet.



## Direktmodus

Im Direktmodus werden Kanäle zur direkten Kommunikation zwischen Endgeräten – ohne Systeminfrastruktur – genutzt. Auf diese Weise wird der Kontakt unter den Einsatzkräften auch im Fall eines Netzausfalls oder außerhalb des Funkversorgungsbereiches gewährleistet.

## Sicherheit

Bei der Entwicklung des TETRA-Standards wurde besonders Wert darauf gelegt, die Sicherheitsanforderungen der Nutzer zu erfüllen. Authentisierungsprozeduren zwischen Endgerät und Infrastruktur sowie Verschlüsselung an der Luftschnittstelle oder eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung geben dem Benutzer die Sicherheit, die er erwartet. Darüber hinaus lassen sich gestohlene oder verlorene Endgeräte über die Luftschnittstelle sperren.

## Frequenzökonomie

Ein TETRA-Träger benötigt eine Bandbreite von 25 kHz und stellt dadurch vier logische Kanäle bereit. TETRA ermöglicht somit eine ökonomische Nutzung des Frequenzspektrums.

## Datenübertragung

Um größere Datenmengen zu übermitteln, werden die Daten über einen oder mehrere Verkehrskanäle übertragen. Hier bietet das Kanalzugriffsverfahren optimale Möglichkeiten.

Außerdem steht, z.B. für Datenbankabfragen, eine paketorientierte Datenübertragung zur Verfügung, so dass sich TETRA in eine moderne IP-Umgebung integrieren lässt.

# Applikationen

Applikationen unterstützen Nutzer bei der Erledigung der täglichen Arbeit. Organisationen bilden ihre Arbeitsabläufe in Prozessen ab und ermöglichen so die nahtlose und drahtlose Integration der Einsatzkräfte.

## Mögliche Beispiele:

Die gestiegene Mobilität im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs erweitert auch die Anforderungen und Funktionen der Rechner von Betriebsleitsystemen. Fahrgastinformationssysteme in den Fahrzeugen versorgen Reisende mit Informationen wie etwa Auskunft über etwaige Verspätungen; dies hilft, Wartezeiten durch eine wirksame Anschlusssicherung zu vermeiden – alles Anreize zum Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel. Die Technik „dahinter“ – ein digitales TETRA Mobilfunksystem – macht's möglich.

Ein Grenzschutzbeamter kann jederzeit und an jedem beliebigen Ort Grenzgänger so überprüfen, wie er es an einer Grenzkontrollstation kann. Genau die Daten über eine Person, die er auf dem Bildschirm in seinem Büro angezeigt bekäme, können auch im Wald auf seinem Gerätedisplay dargestellt werden. Dazu überträgt er die Personalausweis-Nummer über das TETRA-Netz an eine Datenbank, die wiederum mit den zur Verfügung stehenden Informationen antwortet.

Ein Verkehrspolizist kann jederzeit Daten zu einem Fahrzeug oder zu dessen Halter abrufen. Anhand des Kennzeichens eines Fahrzeuges kann er überprüfen, ob das Fahrzeug tatsächlich unter diesem Kennzeichen registriert ist oder es gar als gestohlen gemeldet ist. Gleichzeitig kann er Informationen über den Halter des Fahrzeuges erhalten, um dann entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Der Mitarbeiter einer Spedition kann mittels **WAP** einen Auftrag zur Entgegennahme einer Lieferung erhalten. Mit der Akzeptanz des Auftrages erhält er gleichzeitig die Möglichkeit, die Fahrtroute zum Kunden abzufragen. Mit der Entgegennahme der Lieferung schließt er den Vorgang ab und überträgt gleichzeitig den Status des Vorgangs mit Kunden-, Zieldaten und Frachtbriefnummer in die Datenbank der Spedition. Auf diese Weise werden alle Informationen zu dem Vorgang jederzeit aktuell im System verfügbar gehalten, so dass auch Abfragen zu bestehenden Vorgängen jederzeit möglich sind. Für das Speditionsunternehmen ergeben sich somit Möglichkeiten, einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen.

Die digitale Zukunft hat in der betrieblichen Kommunikation gerade erst begonnen.

# TETRA-Endgeräte

TETRA-Endgeräte kombinieren hohe Zuverlässigkeit mit modernsten Leistungsmerkmalen. Die umfangreichen Funktionen von TETRA sind durch eine klar strukturierte Menüführung intuitiv bedienbar. Die Endgeräte werden in enger Zusammenarbeit mit Anwendern entwickelt und unter realen Einsatzbedingungen getestet.

Über eine standardisierte Datenschnittstelle (PEI) werden Zusatzgeräte, mit denen z.B. Statusabfragen, Dateitransfers, automatische Positionsbestimmung mittels GPS (Global Positioning System) etc. möglich sind, angeschlossen. So ist der professionelle Nutzer für die Herausforderungen des Einsatzalltags gerüstet.

Die Palette der TETRA-Handfunkgeräte wird kontinuierlich erweitert. Es stehen verschiedene Versionen von verschiedenen Herstellern zur Verfügung, die jeweils die Anforderungen unterschiedlicher Anwendergruppen erfüllen.





## Leistungsmerkmale

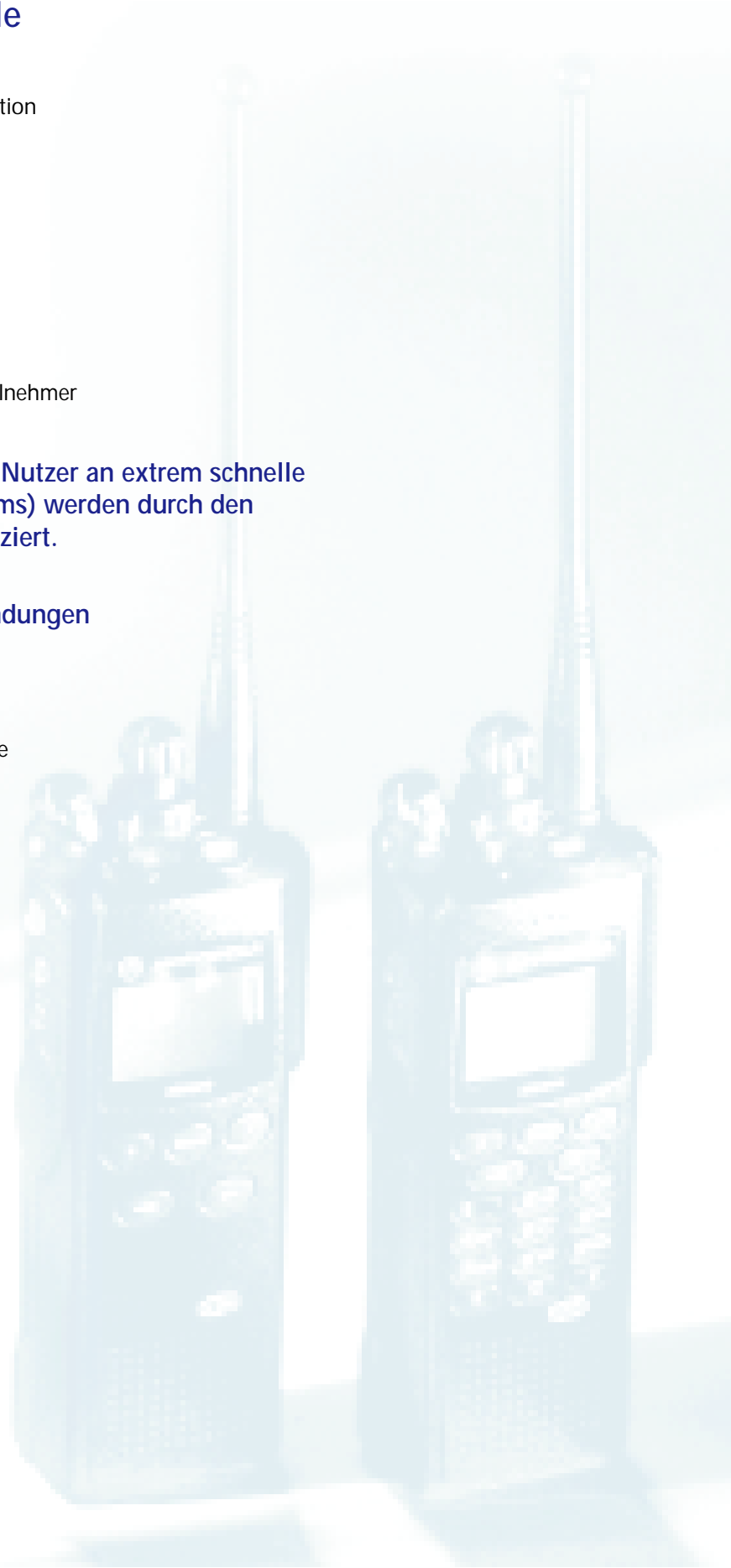
- Einzelruf
- Gruppenkommunikation
- Gruppenwechsel
- Notruf
- Prioritäten
- Rückruf
- Statusübertragung
- Kurzwahl
- Rufumleitung
- Identifikation der Teilnehmer

Die Anforderungen der Nutzer an extrem schnelle Rufaufbauzeiten (<300ms) werden durch den TETRA-Standard spezifiziert.

## Geräte für Sonderanwendungen

Zum Beispiel:

- Ex-Schutz
- Verdeckte Trageweise



# Glossar



- **Air Interface (Luftschnittstelle)**  
Standardisierte Schnittstelle zwischen Funkgerät und Basisstation (ETS 300 392-2).
- **Ambience Listening (Mithören von Umgebungsgeräuschen)**  
Spezieller Rufmodus, bei dem automatisch das Mikrofon und der Sender des gerufenen Endgerätes aktiviert wird, ohne dem Teilnehmer dies anzuzeigen. Der Anrufer kann bei Aktivierung die Gespräche in der Umgebung des Gerätes mithören.
- **Automatic Transmission (Automatisches Senden)**  
Eine Funktionalität, die automatisch die Sendetaste für eine voreingestellte Zeit aktiviert, nachdem der Teilnehmer die Notruftaste betätigt hat.
- **Broadcast Call (Ansageruf)**  
Ein Ruf, bei dem ein Teilnehmer gleichzeitig zu Teilnehmern einer oder mehrerer Gruppen spricht. Der Broadcast Call ist eine Einwegkommunikation.
- **Callback Request (Rückrufanforderung)**  
Eine Datenübertragung in Form einer Status-Meldung, die einem anderen Teilnehmer eine Rückrufanforderung signalisiert.
- **Direct Call (Direktruf)**  
Ein spezieller Modus des Einzelrufes, bei dem der Anrufer einen Teilnehmer aus einer Liste am TETRA Funkgerät auswählt und durch Drücken der Ruftaste sofort sprechen kann. Der gerufene Teilnehmer hört weder einen Klingelton, noch muss er den Ruf entgegennehmen. Durch Drücken der Ruftaste kann der gerufene Teilnehmer antworten.
- **Direct Mode, DMO (Direkt-Modus, Simplex)**  
Ein Modus, bei dem die Teilnehmer in der Lage sind, ohne Verbindung zum TETRA-Netz direkt von Endgerät zu Endgerät zu kommunizieren, z.B. in einem Bereich, der nicht netzversorgt ist.
- **Discrete Listening (Diskretes Mithören)**  
Ein spezieller Ruf, der sich in ein bestehendes Gespräch zwischen zwei oder drei Teilnehmern schaltet. Der Anrufer kann das Gespräch mithören, ohne dass die anderen Teilnehmer dies merken.

- **Dispatcher**  
Eine Person, die für eine oder mehrere Gruppen Aufgaben koordiniert und verteilt.
- **Diversity Reception (Mehrfachempfang)**  
Dieses Verfahren bewirkt durch Verwendung von zwei bzw. drei Empfangsantennen eine Verbesserung des empfangenen Signals in der Basisstation.
- **DMO-Gateway (DMO-Zugang)**  
Ein DMO-Gateway ist ein spezieller Modus eines TETRA-Endgerätes, das eine Verbindung zwischen TETRA-Netz und Endgeräten im Direktmodus außerhalb des Funkversorgungsbereiches herstellt.
- **DMO-Repeater (DMO-Umsetzer)**  
Dies sind spezielle TETRA-Endgeräte, die den Funkversorgungsbereich im Direktmodus vergrößern.
- **Dual Watch (Doppelüberwachung)**  
Mit der Dual Watch-Funktion überprüft ein Endgerät im Direktmodus, ob Gruppengespräche im TETRA-Netz stattfinden, und schaltet sich ggf. in ein Gruppengespräch ein.
- **Dynamic Group Number Assignment, DGNA (Dynamische Gruppenbildung)**  
Eine Funktionalität, mit der autorisierte Nutzer eines TETRA-Systems die Möglichkeit besitzen, Gruppen für besondere Einsatzfälle dynamisch einzurichten, zu modifizieren und danach wieder zu löschen. Die Informationen werden über die Luftschnittstelle an die betreffenden Endgeräte gesendet.
- **Emergency Ruf (Notruf)**  
Ein Ruf mit höchster Priorität, der vom TETRA-Netz vorrangig behandelt wird. Falls alle Kanäle belegt sind, beendet das System ein laufendes Gespräch.
- **Fixed Area (Festgelegter Bereich)**  
Ein Bereich einer Gruppe (Group Area), in dem der Gruppenruf ausgesendet wird, unabhängig von der Position der Gruppenteilnehmer. Befinden sich Gruppenteilnehmer außerhalb dieses Bereiches, können diese nicht am Gruppenruf partizipieren.
- **Group Area (Bereich einer Gruppe)**  
Ein geographischer Bereich, in dem die Kommunikation innerhalb einer definierten Gruppe möglich sein soll.
- **Group Call (Gruppenruf)**  
Ein Ruf, der von einem Teilnehmer ausgelöst wird, um von mehreren Teilnehmern gleichzeitig gehört zu werden (einer spricht, alle anderen hören).
- **Inactivity Time (Inaktivitätszeit)**  
Definiert die Zeit, nach der ein Zeitschlitz wieder freigegeben wird, wenn seit der letzten Sprechaktivität nicht mehr gesprochen wurde. Diese Funktion kann bei Gruppen- und Direktrufen benutzt werden.
- **Individual Call (Einzelruf)**  
Ein Ruf, mit dem zwei Teilnehmer miteinander kommunizieren.
- **Inter System Interface „ISI“ (Systemübergreifende Schnittstelle)**  
Schnittstelle, die TETRA-Netze unterschiedlicher Hersteller miteinander verbindet (ETS 300 392-3).
- **ITSI (Individual TETRA Subscriber Identity)**  
Individuelle TETRA-Teilnehmernummer (ETS 300 392-5).
- **Late Entry (Nachträgliche Teilnahme)**  
Eine Funktion, die beim Gruppenruf zum Einsatz kommt. Dabei sendet das TETRA-Netz während eines Gruppenrufes in periodischen Abständen eine Information aus, die es Teilnehmern ermöglicht, nachträglich am Gruppenruf teilzunehmen, wenn sie zu Beginn des Gespräches nicht erreichbar waren.
- **PEI „Peripheral Equipment Interface“ (Applikationsschnittstelle)**  
Beschreibt die Schnittstelle am Endgerät für Applikationen (ETS 300 392-5).
- **Pre-Emptive Priority Call (Bevorzugter Ruf)**  
Ein Ruf, bei dem der rufende Teilnehmer sofort einen Sprachkanal zugewiesen bekommt. Sollten alle Sprachkanäle belegt sein, wird ein bestehender Ruf beendet.
- **Priority (Priorität)**  
Ein Wert, der jedem Teilnehmer bzw. jeder Gruppe zugewiesen wird, damit die Ressourcen eines Netzes entsprechend der Priorität genutzt werden können. Dies wirkt sich besonders dann aus, wenn das Netz ausgelastet ist und Warteschlangen entstehen.
- **Protected Datetransfer (Geschützte Datenübertragung)**  
Gesicherte Datenübertragung, bei der dem Datenstrom zur Fehlerkorrektur Prüfbits hinzugefügt werden.





- **Pseudo Open Channel (Quasi-offener Kanal)**  
Ein Sprachkanal, der während eines Gruppenrufes speziell dieser Gruppe zugewiesen wird, so dass der Eindruck entsteht, über einen offenen Kanal zu sprechen. Nach dem Ende des Gruppenrufes wird der Sprachkanal wieder für alle Funkteilnehmer freigegeben.
- **Push-to-Talk-Button (Sprechtaste)**  
Eine Taste, die dem TETRA-System einen Sprechwunsch signalisiert und veranlasst, einen Sprachkanal zuzuweisen. Das Drücken der Sprechtaste ist nur im Semiduplex- bzw. Direkt-Modus erforderlich.
- **Queue (Warteschlange)**  
Sind für eine Funkverbindung alle Verkehrskanäle belegt, werden die auf einen freien Kanal wartenden Teilnehmer in einer Warteschlange verwaltet. Das System weist frei werdende Ressourcen entsprechend der Priorität der Teilnehmer bzw. Gruppen zu.
- **Radio Cell (Funkzelle)**  
Umfasst einen Bereich, der durch eine Basisstation funkversorgt ist.
- **Registration (Registrierung)**  
Eine Prozedur, bei der sich das TETRA-Endgerät nach dem Einschalten im TETRA-Netz mit seiner Teilnehmernummer anmeldet oder auch den Wechsel zwischen zwei Zellen bekannt gibt. Durch die Registrierung kann das TETRA-System nachverfolgen, in welchen Zellen sich die Teilnehmer aufhalten.
- **SDS „Short Data Service“ (Kurzdatendienst)**  
Der Short Data Service ist eine Funktion, die zur Übertragung von Statusmeldungen und Kurznachrichten benutzt wird.
- **Shifting Area (Dynamischer Gruppenbereich)**  
Definition eines Bereiches einer Gruppe, in deren Zellen nur dann ein Gruppenruf ausgesendet wird, wenn sich dort Teilnehmer dieser Gruppe befinden.
- **TETRA (TERrestrial TRunked RAdio)**  
Der europäische Standard für den professionellen digitalen Mobilfunk.
- **Trunking Mode Operation „TMO“ (Bündelfunkbetriebszustand)**  
Der normale Sprechmodus im TETRA-Netz wird Trunking Mode Operation genannt. Das heißt, das TETRA-Endgerät ist im TETRA-Netz registriert und befindet sich nicht im Direktmodus.
- **Unprotected Datetransfer (Ungeschützte Datenübertragung)**  
Datenübertragung ohne Prüfbits und Fehlerkorrektur, bei der die höchste Datenübertragungsrate erreicht wird.
- **Visiting Member (Gast-Teilnehmer)**  
Ein Teilnehmer, der vom zuständigen Dispatcher einer Gruppe vorübergehend die Berechtigung erhält, in dieser Gruppe zu kommunizieren. Verlässt dieser Teilnehmer den Bereich der Gruppe, wird die Berechtigung wieder gelöscht.

# **Professioneller Mobilfunk e.V.**

*Professioneller Mobilfunk e.V.  
Schlüterstraße 38  
10629 Berlin  
eMail: [info@pmev.de](mailto:info@pmev.de)  
Internet: <http://www.pmev.de>*