

## FUNKMIKROFONE IN DER PRAXIS

# Nie mehr Funkstille



## ANDREAS EDERHOF

ist Toningenieur, Musiker und Journalist. Er beschäftigt sich unter anderem mit der Produktion von Orchester- und Chorwerken und unterrichtet an tontechnischen Lehrinstituten.

## Der Workshop

In diesem Workshop-Special zeigen wir Ihnen, wie Sie eine Funkmikrofonanlage sicher und störungsfrei betreiben können. Wir erklären die technischen Zusammenhänge eines Drahtlossystems und geben Ihnen Tipps und Tricks an die Hand, damit Sie Ihr System mit maximaler Betriebssicherheit nutzen können.



**F**unkmikrofonssysteme sind in den letzten Jahren immer beliebter geworden – nicht zuletzt, weil auch hochwertige Systeme inzwischen für einen moderaten Preis zu haben und somit für jedermann erschwinglich sind. Auf der Bühne erlauben Drahtlossysteme dem Sänger, aber auch Gitarristen und Bassisten, ein Höchstmaß an Bewegungsfreiheit, was dem Unterhaltungswert der Show zugute kommt. Eines ist jedoch auch klar: Der sicherste Weg, ein Mikrofonsignal auf die PA zu übertragen, ist immer noch das gute, alte Mikrofonkabel. Aus diesem Grund will dieser Workshop die technischen Zusammenhänge einer Drahtlosanlage erläutern, damit Sie eventuelle Störfälle von vornherein vermeiden können.

## Grundsätzliche Funktionsweise einer Drahtlosanlage

Genau wie bei einem drahtgebundenen System wird der Schall von der Kapsel eines Funkmikrofons erst einmal in ein elektrisches Signal umgewandelt. Dieses Signal wird dann einem Sender zugeführt und auf einen hochfrequenten Träger aufmoduliert. Die Frequenz des Trägersignals liegt im Bereich von ca. 700 bis 800 MHz und damit weit über dem Bereich der hörbaren Audiosignale. Der Sender strahlt das modulierte Trägersignal in Form von elektromagnetischen Wellen ab, die sich mit Lichtgeschwindigkeit im ganzen Raum ausbreiten. Ein Empfänger, der sich in Reichweite des Senders befindet, wandelt die elektromagnetischen Wellen wieder in Audiosignale zurück. Das niederfrequente Audiosignal steht an den Ausgangsbuchsen des Empfängers zur Verfügung und kann einem Mischpult und der PA zugeführt werden. (Abb. 1)

Für eine einwandfreie Funkübertragung müssen die Übertragungsfrequenzen von Sender und Empfänger übereinstimmen. Wenn Sender und Empfänger auf unterschiedliche Trägerfrequenzen eingestellt sind, findet der Empfänger den Sender nicht – ähnlich wie bei einem falsch eingestellten Autoradio. Eine Abweichung der Trägerfrequenzen zwischen Sender und Empfänger von 25 kHz wird von vielen Systemen noch toleriert – viel weiter sollten die Frequenzen nicht auseinander liegen. Außerdem sollte ein Mindest-Frequenzabstand von 400 MHz zwischen zwei benachbarten Funkfrequenzen eingehalten werden, damit sich die verschiedenen Sender nicht gegenseitig stören.

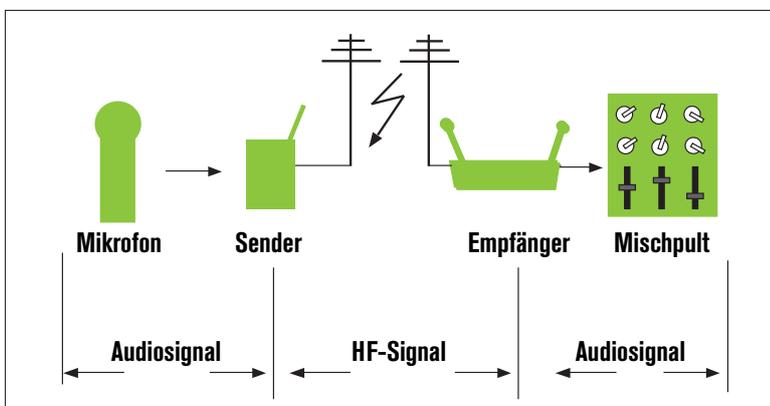


Abb. 1: Prinzip einer Funkübertragung. Der Sender strahlt eine hochfrequente elektromagnetische Welle ab, die der Empfänger demoduliert und als Audiosignal an das Mischpult abgibt.

### Sicherer Funkempfang durch Diversity

Signalausfälle bei Funkmikrofonübertragungen sind sehr störend und können im Extremfall zum Abbruch des Auftritts führen. Um zu vermeiden, dass es bei einem Funkloch zu den so genannten Drop-outs kommt, werden heute alle hochwertigen Funkmikrofonsysteme mit der Diversity-Technik ausgestattet: Zwei Empfangsantennen sind in einem bestimmten Abstand zueinander angeordnet – dieser Abstand sollte ungefähr im Bereich der Wellenlänge des Funksignals liegen. Beide Antennensignale werden jeweils einem eigenen Empfänger zugeleitet und der HF-Pegel beider Signale miteinander verglichen. Der Kanal, der den höheren Pegel führt, wird auf den Verstärker und damit zum Ausgang des Empfängers durchgeschaltet. Wenn sich Antenne A in einem Funkloch befindet, schaltet das System automatisch auf Antenne B um, wodurch die Ausfallsicherheit des Gesamtsystems entscheidend erhöht wird. (Abb. 2)

Die meisten Drahtlossysteme signalisieren mit Hilfe einer LED, welcher der beiden Antennenkanäle gerade aktiv ist. Ob Ihr Funkmikrofonsystem zuverlässig arbeitet, können Sie auch daran erkennen, ob die Diversity-Anzeige am Empfänger ab und zu umspringt. Bei den meisten Systemen können zwei Teleskop-Antennen am Empfänger angeschlossen werden – meist mit Hilfe von BNC-Steckverbindungen. Die optimale Empfangssicherheit ergibt sich, wenn Sende- und Empfangsantenne parallel zueinander ausgerichtet sind – stehen die beiden Antennen in einem 90-Grad-Winkel zueinander, ist der Empfang sehr schlecht. Unglücklicherweise ändert sich die Ausrichtung der Sendeantenne bei einer Funkmikrofon-Übertragung jedoch laufend, da sich der Sänger bewegt. Deshalb sollten Sie die beiden Empfangsantennen im 90-Grad-Winkel zueinander drehen, damit immer eine der beiden Antennen die optimale Ausrichtung zum Sender hat (Abb. 3).

Durch Wahl unterschiedlicher Trägerfrequenzen können mehrere Kanäle gleichzeitig übertragen werden, so dass alle Musiker der Band ein Funksystem

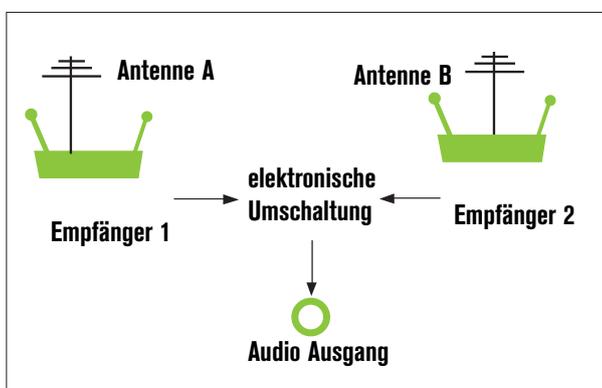


Abb. 2: Funktionsweise des Diversity-Verfahrens: Die HF-Pegel beider Antennen werden miteinander verglichen – die Antenne, die den höheren Pegel führt, wird auf den Ausgang durchgeschaltet.

### TECHNIK-TIPP

## Wie Sie einen Störer ausfindig machen

Wenn Sie vermeiden wollen, dass auf Ihrer Übertragungsfrequenz ein „Störer“ unterwegs ist, dann sollten Sie vor dem Einschalten des Senders erst den Empfänger in Betrieb nehmen. Zeigt der Empfänger nun ein Hochfrequenz-Signal an, dann deutet das darauf hin, dass sich ein Störer auf der von Ihnen eingestellten Frequenz befindet. In diesem Fall wählen Sie eine andere Übertragungsfrequenz und gehen dieselbe Prozedur noch einmal durch. Dieses Vorgehen kostet nicht viel Zeit und sollte deshalb zu einer guten Gewohnheit werden.



Um bei Diversity-Funksystemen optimale Empfangsergebnisse zu erzielen, sollten die beiden Antennen nicht parallel, sondern angewinkelt zueinander stehen.



Einige Hersteller bieten Ansteckensender, mit denen ein herkömmliches Mikro zum Funkmikrofon wird.

nutzen können. Viele Hersteller bieten Mehrkanalanlagen an, bei denen die parallel nutzbaren Frequenzen in einem Preset zusammengefasst sind. Ein Preset enthält meist acht Kanäle, deren Frequenzen sich nicht gegenseitig stören.

Wenn Sie Funkmikrofonssysteme von unterschiedlichen Herstellern gleichzeitig nutzen wollen, sollten Sie auf den Mindest-Frequenzabstand von 0,4 MHz achten. Wenn zwei Sender auf unterschiedlichen Frequenzen funken, kommt es zur Bildung von Störfrequenzen – den Intermodulationsfrequenzen. Es entstehen völlig neue Frequenzen, die eventuell die Übertragung eines dritten Kanals stören. Als Faustregel gilt: Sie sollten niemals gleiche Frequenzabstände zwischen den Übertragungskanälen einstellen, um Intermodulationsstörungen zu vermeiden.

## Fehlerquellen aufspüren in 5 Schritten

In den meisten Fällen werden Sie eine drahtlose Mikrofonanlage sicher und störungsfrei betreiben können. Gerade einkanalige Anlagen sind heute so zuverlässig, dass sie einer drahtgebundenen Lösung in puncto Übertragungssicherheit nahezu ebenbürtig sind. Wenn es dann doch einmal ein Problem gibt: keine Panik! Arbeiten Sie die 5 Punkte unserer Liste durch – meist ist das Problem dann schnell behoben.

1. Ist der Sender eingeschaltet? So trivial das auch klingt: Gerade, wenn der Handsender keine Aktivitäts-LED hat, sieht weder der Künstler, noch der Toningenieur auf Anhieb, ob der Sender aktiviert wurde. Also vor jedem Auftritt den On/Off-Schalter checken und diesen Schalter gegen unbeabsichtigtes Betätigen sichern!
2. Stimmen die Übertragungsfrequenzen überein? Überprüfen Sie noch einmal die am Sender und Empfänger eingestellten Frequenzen – bei vielen Systemen kann die am Sender eingestellte Frequenz per Infrarot-Schnittstelle an den Empfänger übertragen werden.
3. Batterien oder Akkus überprüfen! Wenn der Sender nach dem Auftritt nicht gleich ausgeschaltet wurde, ist die Batterie beim nächsten Gig leer. Am besten ist es, wenn Sie generell vor jedem Auftritt frische Batterien einlegen und die alten Batterien sofort entsorgen. Wenn Sie alte und frische Batterien nicht getrennt aufbewahren, dann legen Sie in der Hektik vor dem Gig eventuell gebrauchte Batterien ein – mit den entsprechenden Folgen.
4. Eine weitere Fehlerquelle ist ein falsch eingestellter Squelch. Die Squelch-Funktion bewirkt eine Stummschaltung des Audio-Ausgangs, wenn der Empfänger keinen Sender auf der eingestellten Frequenz findet. Ohne diese Funktion würde der Empfänger laut aufrauschen, was für alle Beteiligten ziemlich unangenehm ist. Mit Hilfe des Squelch-Reglers stellen Sie den Threshold des Noise-Gates ein, das den Audio-Ausgang mutet. Wenn Sie einen zu hohen Wert gewählt haben, dann schaltet das Gate den Ausgang stumm, obwohl der Sender eingeschaltet ist und die Übertragung einwandfrei funktioniert.
5. Überprüfen Sie Positionen der Antennen: Ideal ist es, wenn sich Sender und Empfänger „sehen“ können. In diesem Fall ist sicher gestellt, dass die Funkwellen nicht durch Metallgegenstände wie Racks oder Bühnenaufbauten abgeschirmt werden. Generell gilt: Höhe bringt's! Je höher Sie die Empfangsantenne ihres Drahtlossystems installieren, desto sicherer die Übertragung. Wenn Sie den Empfänger in einem Rack eingebaut haben, sollten Sie vielleicht eine abgesetzte Antenne anschließen. Diese können Sie auf ein Mikrofonstativ aufschrauben, das in unmittelbarer Nähe der Bühne aufgestellt ist. Im Zweifelsfall verlegen Sie lieber ein paar Meter Antennenkabel von der Antenne zum Empfänger, als den Empfänger zu weit von der Bühne entfernt zu positionieren.

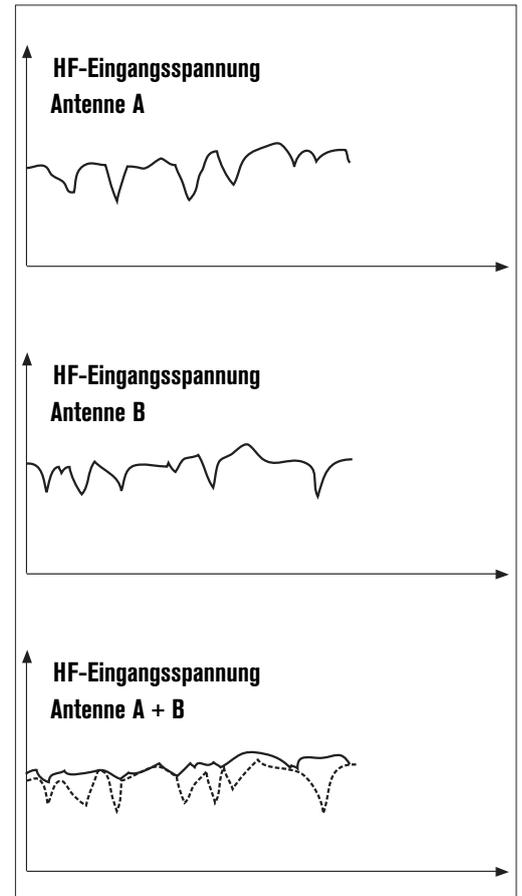


Abb. 3: Durch das Diversity-Verfahren verbessert sich die Übertragungssicherheit entscheidend, weil immer das Signal mit dem höheren Pegel an den Ausgang durchgeschaltet wird.

### Hand- oder Taschensender? Persönliche Präferenz entscheidet

Funkmikrofonssysteme werden in den unterschiedlichsten Ausführungen und Preisklassen angeboten. Bei einem Handsender sind Antenne, Sender und Batterien im Mikrofongriff untergebracht, so dass das Funkmikro einem drahtgebundenen Bühnenvokalmikrofon recht ähnlich sieht. Bei einigen Systemen ist es sogar möglich, den Kapselkopf zu tauschen. Üblicherweise wird der Front-Sänger den Handsender bevorzugen, da viele Sänger und Sängerinnen an diese Art der Performance gewöhnt sind und mit diesem Mikrofontyp gut umgehen können.

Noch mehr Bewegungsfreiheit erhalten Sie mit einem Ansteckmikrofon, das an einen Taschensender angeschlossen wird. Kopfbügelmikrofone – auch Headsets genannt – haben sich in den letzten Jahren ebenfalls durchgesetzt, da die Mikros immer kleiner und unauffälliger geworden sind und die Bühnen-Optik kaum noch stören. Das Mikrofon wird meist mit einem 3,5-mm-Klinkestecker an den Taschensender angeschlossen, der am Gürtel oder in einer Tasche des Musikers angebracht ist. Im Taschensender sind das Sendemodul, ein Batteriefach und die Bedienelemente für die Sender-Einstellungen untergebracht. tw