

In-Ear-Monitoring

Ton-Seminar, WS 2011/2012, Prof. Oliver Curdt

Steffen Becker, Audiovisuelle Medien, 22131

Schriftliche Arbeit des Referats vom 05.12.11

Inhalt

Einleitung	3
Grundlagen	3
In-Ear-Monitoring	5
Hörersysteme	6
Funktechnik	9
Setup.....	11
Fazit.....	14
Quellen	15

Einleitung

In-Ear-Monitoring ist heutzutage unerlässlich geworden. Ob zur Tonkontrolle bei Sängern oder für den Bandmix bei allen Musiker. Alltag ist, auf großen Bühnen benutzt man In-Ear-Monitoring . Im Folgenden werden die Grundlagen sowie Funktionen, Vor- und Nachteile dieses Monitorings beschrieben.

Grundlagen

Monitoring

Das Monitoring, zu deutsch Kontrolle oder Überwachung, beschreibt allgemein eine eigenständige Beschallungsanlage für die Künstler. Sie ist unabhängig von der Saalbeschallung und dient dazu, dass sich die Musiker selbst direkt hören. Für einen Schlagzeuger ist das kein Problem, sowie bei Instrumenten, die über einen Verstärker spielen, wie z.B. E-Gitarre oder E-Bass. Sie können sich durch ihr eigenes Equipment genug hören und beschallen sich gegenseitig damit. Jeder hört seine Mitmusiker sowie sich selbst. Bei leisen Instrumenten, die ohne Verstärker spielen oder Sängern, die sich zur Tonhöhenkontrolle unbedingt selbst hören müssen, benutzt man die Monitoranlage.



Abbildung 1 - Wedge

Die Einstellung der Lautstärkeverhältnisse erfolgt im Amateurbereich über den FOH-Mischer, „Front of House“. Die Signale der Saalbeschallung werden hierbei über AUX-Wege abgegriffen und wieder zur Bühne geschickt. Dies muss Pre-Fader sein, da der Sänger sich immer gleich laut hören möchte. Die Monitorsignale laufen nun entweder durch Endstufen an die Lautsprecher der Monitoranlage oder direkt in aktive Lautsprecher auf der Bühne. Die Musiker sorgen während des Soundchecks dafür, dass die Lautstärkeverhältnisse auf der Bühne angepasst werden. Dies geschieht durch Ansagen der Musiker an den Tontechniker.

Die Signale werden über spezielle Lautsprecher abgespielt. Sie sind abgewinkelt und liegen meist auf dem Boden, sodass die Lautsprecher auf die Ohren des Sängers strahlen. Im Fachchargon nennt man diese Art Lautsprecher „Wedge“ wegen ihrer abgewinkelten Gehäuseform.

An kleinen Bühnen wird meistens nur ein AUX-Kanal zur Bühne zurückgeführt und auf zwei Wedges verteilt. Dies reicht damit sich der Sänger genügend hört. Die restlichen Bandkollegen hören sich idealerweise über ihre eigenen Verstärker. Bei größeren Bühnen werden mehrere AUX-Kanäle bereitgestellt sodass jeder Musiker seinen eigenen Sound kreieren kann. Der Schlagzeuger würde den Rest der Band über einen kleinen Lautsprecher am Boden nicht hören deswegen werden hier meist große Drum-Fills aufgebaut.

Im Professionellen Bereich wird die Monitoranlage nicht durch den FOH-Mischer eingestellt da die Entfernung zu diesem zu weit ist und ein direkter Sichtkontakt nicht entstehen kann. Diese Aufgabe wird durch einen weiteren Tontechniker am Rand der Bühne durchgeführt. Die Signale werden auf der Bühne mithilfe von aktiven Splitt-Boxen geteilt. Somit läuft das Signal einerseits zum FOH-Mischer und andererseits zum Monitormischer. „Die Teilung der Signale erfolgt mit Splitt-Transformatoren, wie bei einer DI-Box.“¹ Somit können die Musiker auch während des Auftritts über Zeichen signalisieren, dass einer ihrer Musiker oder sie selbst auf ihrem Monitorweg zu laut sind.



Abbildung 2 - Drum Fill

¹ Handbuch der PA-Technik, R. Beckmann, Elektor Verlag GmbH, Seite 165

Nachteile

Durch weitere Endstufen und Lautsprecher, im professionellen Bereich sogar ein weiteres Mischpult, entsteht ein erhöhter Transportaufwand. Durch den Verbrauch von mehr Leistung durch die zusätzlichen Endstufen entstehen mehr Stromkosten. Des Weiteren steigt die Bühnenlautstärke, was nicht nur den Ohren der Band schadet, sondern auch die Einstellung der Saalbeschallung erschwert wegen Übersprechen von den Wedges auf die Mikrofone. Kleinere Bühnen wirken durch die zusätzlichen Lautsprecher schnell zugemüllt. Ein individueller Mix kann nicht erzielt werden, da man nicht nur seinen eigenen Mix, sondern durch Übersprechen noch den Mix des Mitmusikers mithört. Läuft ein Musiker aus dem Beschallungsradius seiner Monitorbox hört er mit hoher Wahrscheinlichkeit einen dumpfen Mix, der ihn durcheinander bringen könnte.

In-Ear-Monitoring

Grundlagen

Die Funktechnik ermöglicht es, dass sich Sänger und Gitarristen ohne Kabel auf der Bühne frei bewegen können. Damit verbunden ist aber das Problem, dass sich die Musiker nicht immer hören können. Man könnte dies damit lösen, dass die Bühne mit einer großen Monitoranlage beschallt wird, allerdings möchte jeder Musiker einen eigenen Mix haben. Die Lösung ist das Signal vom Boden ins Ohr zu bringen. Über Kopfhörer werden die Signale nun direkt an das Ohr geführt. Somit gibt es kein Sweet Spot mehr und der Musiker kann sich frei bewegen ohne dass sich sein Sound verändert. Durch Funktechnik sind auch die Kopfhörer ohne lange Kabel. Ein kleiner Hörer, der nur im Ohr sitzt ist kaum zu sehen und stört fast nicht.



Abbildung 3 - IEM-System

Ein In-Ear-System besteht meist aus einem Sender, einem Bodypack-Empfänger und den Ohrhörern.

Vorteile In-Ear

- Freie Beweglichkeit
- Kleines Gewicht
- Besserer Sound
- Nebengeräusche werden gedämpft
- Leiseres Hören möglich
- Kein Monitorsignal gelangt ins Mikro
- Keine Rückkopplungen

Nachteile In-Ear

- Räumliche Orientierung durch gleichbleibenden Klangeindruck nicht mehr möglich
- Bei Sängern oder Blasinstrument-Spielern kann es aufgrund der veränderten Akustik des Kopfes zu einem verfälschten Eindruck der Stimme oder des Instruments kommen.
- Der Bass kann bauartbedingt nur eingeschränkt wiedergegeben werden
- Es entstehen keine Vibrationen auf der Bühne, was eher steril wirkt.

Hörersysteme



Abbildung 4 - Druckkammer-Treiber

Es gibt bei Ohrhörern allgemein zwei Bauarten. Membrantreiber und Druckkammern. Membrantreiber sind Ohrhörer mit kleinen Öffnungen somit ist eine Absenkung nicht notwendig. Allerdings können sie wenig Bass wiedergeben und sind auf lauten Bühnen nicht geeignet. Diese Art Ohrhörer sind meist die sogenannten MP3-Player-Kopfhörer.

Die Druckkammern bilden ein geschlossenes System, das abgesenkt werden muss. Die Klangentfaltung ist bei optimal abgedichtetem Gehörgang ideal. Durch die geschlossene Bauart können tiefe Frequenzen besser wiedergegeben werden als bei den MP3-Hörern. Die Druckkammer-Treiber sind der Standard bei allen IEM Ohrhörern.

Einweg-System

In einem Einweg-Treiber ist ein Standard-Treiber verbaut. Dieser klingt höhenbetont mit wenig Bässen. Er ist meist mit Standard-Aufsätzen versehen und in jedem Elektronik-Fachhandel zu kaufen. Durch den moderaten Preis ist er beliebt bei vielen Menschen, die im Zug oder Bus ungestört Musik hören wollen. Allerdings hat er einen dünnen Klang.

Zwei-Wege-System

Hierbei sind zwei Treiber verbaut, die durch eine passive Frequenzweiche verschiedene Signale wiedergeben. Einen Treiber für Tiefen und einen für Mitten und Höhen. Er besticht durch ein gutes Klangbild. Allerdings ist ein Zwei-Wege-Ohrhörer teuer.

Mehr-Wege-System

Im professionellen Bereich werden Ohrhörer mit drei oder vier Treibern benutzt. Ein super Klangerlebnis, allerdings auch ein sehr hoher Preis.

Standard-Hörer



Abbildung 5 - Standard-Aufsätze

Unter Standard-Hörern versteht man allgemein Hörer, die für jedes Ohr geeignet sind. Dies wird dadurch realisiert, dass Tannenbäumchen, Silikonpads oder

Schaumstoffpads an die Hörer angebracht werden. Sie sind austauschbar und in verschiedenen Standard-Größen erhältlich. Bei richtiger Größe dichten sie den Gehörgang optimal aus. Allerdings ist der Sitz nicht allzu fest. Deswegen kann es leicht zum Herausrutschen des Ohrhörers kommen. Durch die Standard-Aufsätze kann der Ohrhörer auch unterschiedlich weit in den Gehörgang gelangen, wodurch es zu Klangunterschieden aufgrund eines ungeeigneten Sitzes kommen kann. Ein großer Vorteil dieser Hörer ist, dass ihn verschiedene Musiker benutzen können. Für den Verleih ist dies positiv. Allerdings kann sich Schmutz vom Vorgänger am Hörer befinden. Dennoch steht der Standard-Hörer dem individuellen technisch in nichts nach.

Individueller Hörer



Abbildung 6 - Individueller Hörer

Durch eine an ein Ohr angepasste Otoplastik passt dieser Ohrhörer nur in das eine Ohr des einen Musikers. Falls ein Fremder diesen anziehen wollte, würde dies nicht funktionieren, da jedes Ohr, so wie der Fingerabdruck, verschieden ist.

Die Otoplastik ermöglicht einen perfekten Sitz und somit auch bestmögliche Abdichtung von außen. Sehr tiefe Frequenzen sind dadurch hörbar. Es gibt zwei mögliche Arten der Otoplastik. Die Concha, die das Ohr ausfüllt und in den Gehörgang hineinlangt und der Stöpsel der nur in den Gehörgang ragt. Die Ohrhörer müssen nach jedem Gebrauch ausreichend getrocknet werden. Bei abnehmbaren Aufsätzen kann eine Wasserreinigung vorgenommen werden. Die Otoplastik muss an das Ohr des Musikers angepasst werden, ähnlich einem Hörgerät.

Der Ohrabdruck geschieht beim Hals-Nasen-Ohrenarzt oder einem Hörgeräteakustiker.

Ohrabdrucknahme



Abbildung 7 - Beißblock

Zuerst wird das Ohr auf äußere Hautschädigungen kontrolliert. Unreinheiten können den perfekten Sitz des Ohrhörers stark beeinträchtigen. Damit die Knetähnliche Masse nicht in das Innenohr gelangt wird ein Schutzpad in das Ohr eingebracht. Danach wird die Ohrabdruckmasse eingebracht. Da die Kieferstellung das Ohrvolumen ändert, muss diese durch einen sogenannten Beißblock fixiert werden. Die fertigen Ohrabformungen werden dann zur Firma der In-Ear-Herstellung geschickt. Dort werden die Ohrabformungen eingescannt, gebaut und mit Elektronik versehen.

Funktechnik

Die Funktechnik des IEM ist die gleiche wie die von Drahtlos-Mikrofonen. Der Schall wird durch das Mikrofon in ein elektrisches Audiosignal umgewandelt. Der Mikroport-Sender wandelt dieses Niederfrequenz-Audiosignal in ein hochfrequentes Signal im UHF-Bereich um und strahlt es über die Sendeantenne ab. Über die Empfangsantenne gelangt das UHF-Signal in den Mikroport-Empfänger, der wieder ein NF-Audiosignal daraus erzeugt, welches schließlich über Kabel zum Mischpult geleitet wird.² Analog dazu kann man die Technik des IEM verstehen.

² Tontechnik für Veranstaltungstechniker, Volker Smyrek, S. Hirzel Verlag, Seite 217

Bezeichnung	Frequenzbereich	Wellenlänge	Anwendung
Low Frequency (LF)	Bis 300 kHz	Im Kilometerbereich	Langwellenradio
Mid Frequency (MF)	300 kHz bis 3 MHz	100m bis 1km	Mittelwellenradio
High Frequency (HF)	3 bis 30 MHz	10 bis 100m	Kurzwellenradio
Very High Frequency (VHF)	30 bis 300 MHz	1 bis 10m	Richtfunk, UKW-Radio, terrestrisches analoges Fernsehen
Ultra High Frequency (UHF)	300 bis 3000 MHz	10 cm bis 1m	Mobiltelefone, terrestrisches digitales Fernsehen
Super High Frequency (SHF)	3 bis 30 GHz	1 bis 10cm	Radar, Satellitenkommunikation

Abbildung 8 - Tabelle Funktechnik

Im Telekommunikationsgesetz ist festgelegt, dass es für jede Frequenznutzung einer Zuteilung durch eine Regulierungsbehörde, in diesem Fall der Bundesnetzagentur, bedarf. Genehmigte Bereiche sind 174 – 223 MHz im VHF-Bereich und 470 – 790 MHz im UHF-Bereich. Davon anmeldefrei sind Frequenzen von 790 – 814 MHz und 838 – 863 MHz.³

³ Bundesnetzagentur, Vfg. 91/2005, gültig bis 31.12.2015

Setup

Ein Mix für alle

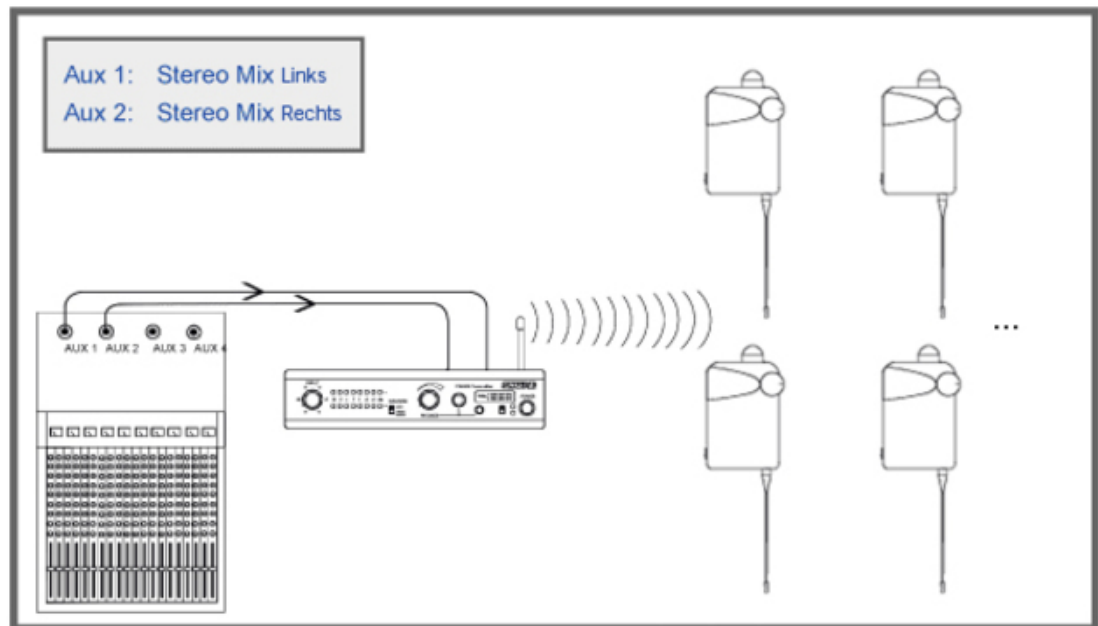


Abbildung 9 - Ein Mix für alle

Es steht ein AUX-Kanal zur Verfügung. Dabei hört jeder denselben Mix. Es gibt ein Sender, der die Signale an alle Empfänger mit der gleichen Frequenz schickt. In den höheren Preisklassen gibt es Stereo-Sender und –Empfänger. Somit benötigt man zwei AUX-Kanäle. Jedes-Empfängerteil kann dann ein Stereosignal empfangen.

Mix-Mode

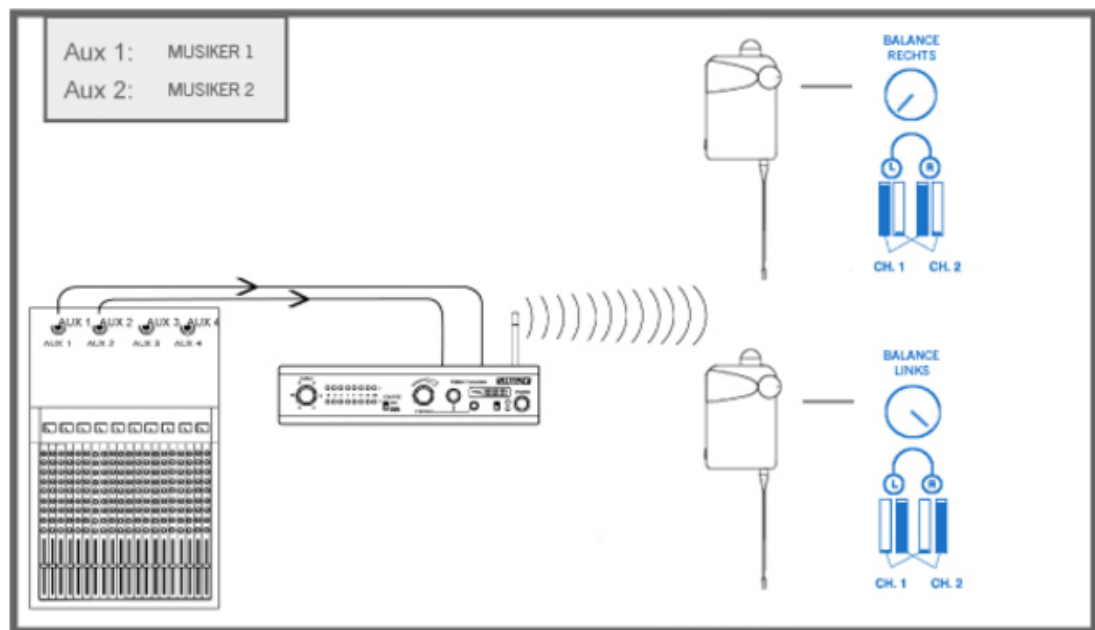


Abbildung 10 - Mix-Mode

Hierbei benötigt man einen Stereo oder zwei Mono-AUX-Wege. Es werden zwei verschiedene Mischungen erstellt. Durch den Balanceregler am Empfänger kann eine Mischung zwischen den beiden Signalen erstellt werden. Der Sänger kann einen stimmenbetonten Mix einstellen und die restlichen Musiker einen Bandmix.

Mix-Mode und Schlagzeug

Mit einem dritten AUX-Kanal kann der Schlagzeuger mit einem eigenen Mix

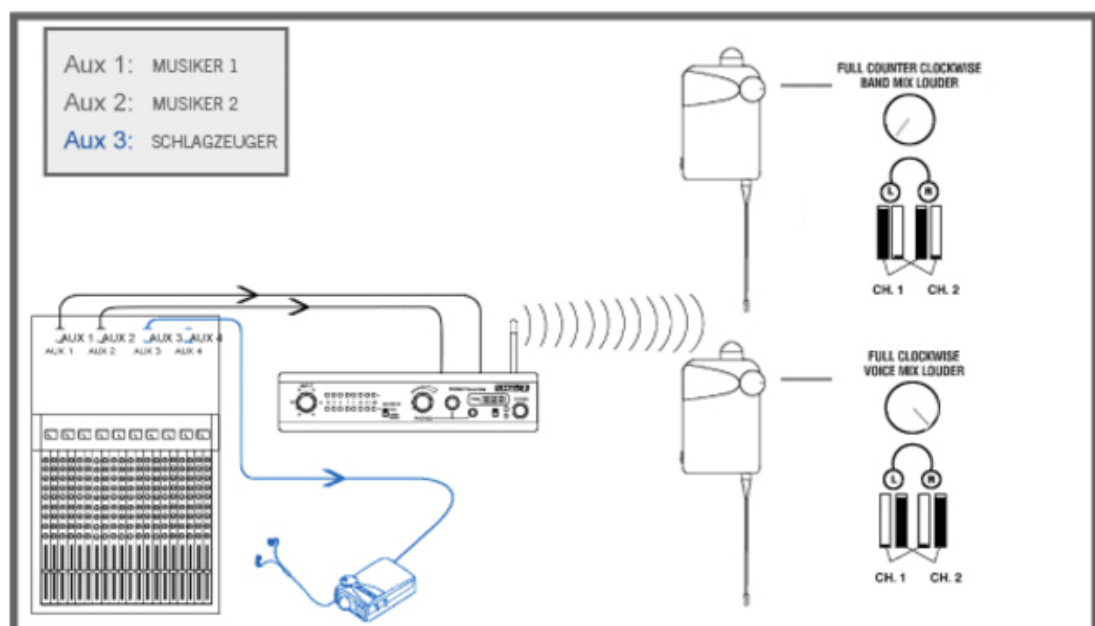


Abbildung 11 - Mix-Mode und Schlagzeug

versehen werden. Der Drummer kann kabelgebunden sein und braucht keine Funktechnik, da er sowieso ortsgebunden ist. Dies ist auch für einen Keyboarder denkbar. Die anderen Musiker hören sich über einen Mix-Mode.

Individualmix für jeden Musiker

Der Einfachheit gehe man von drei Empfängern aus, denn somit ergeben sich 4 AUX-Kanäle, die in vielen kleineren Mischpulten verbaut sind. Es wird zunächst eine Bandmischung erstellt, die über AUX 1 läuft. Auf AUX 2 ist die Solomischung 1, z.B. für den Sänger. Beide Signale gehen in den Empfänger 1. Die Bandmischung wird durch die Empfänger durchgeschleift. Empfänger 2 und 3 werden dann noch mit der

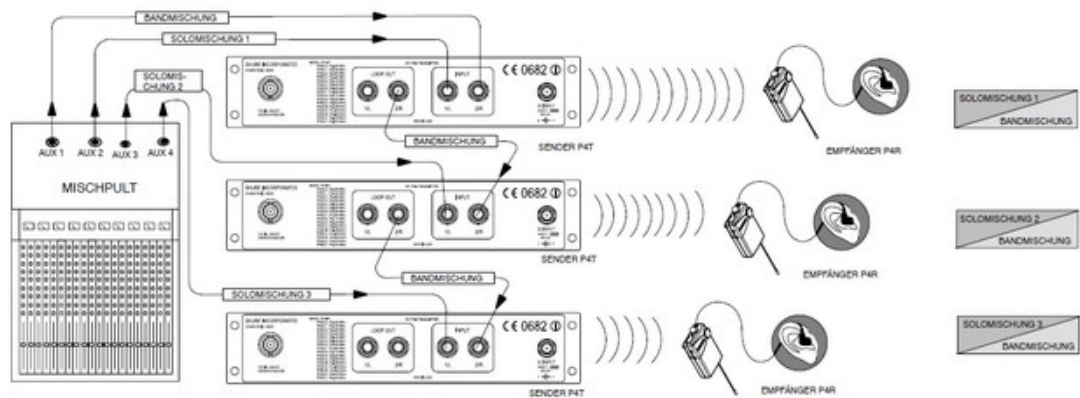


Abbildung 12 - Individualmix

Solomischung 2 und 3 versorgt. Durch das Stereopanorama am Empfänger kann jeder eine Mischung aus Solomischung und Bandmischung selbst erstellen.

Bass-Kicker

Schlagzeuger beschwerten sich oft über fehlenden Druck, den die kleinen Ohrhörer nicht wiedergeben können. Abhilfe bringt ein sogenannter Bass-Kicker, der die Vibrationen, die ein großer Lautsprecher erzeugen würde künstlich erstellt und an den Stuhl des Schlagzeugers weitergibt. Für Bassisten gibt es das sogenannte Pleasure Board, das die künstlich erzeugten Vibrationen an eine Platte weitergibt, auf der der Bassist steht.

Fazit

In-Ear-Monitoring ist perfekt um laute Bühnen leiser zu bekommen und den Sound der Beschallung dadurch zu verbessern. Allerdings sollte In-Ear in der kompletten Band benutzt werden und nicht nur von einem Musiker. Denn damit wäre der Effekt der leiseren Bühne nicht erreicht. Des Weiteren ist es nur sinnvoll, wenn die Band ihren eigenen Tontechniker hat und die Einstellung der Monitoranlage über ein Side-Mischpult vorgenommen wird. Falls dies aber alles beachtet wird, kann In-Ear-Monitoring sehr nützlich sein.

Es kann auch im Fernsehen benutzt werden um Moderatoren mit Regieanweisungen zu versorgen. Da es noch kleinere Ohrhörer gibt, die nicht auffallen, jedoch einen schlechteren Klang haben, ist dies für den Fernseh- und Eventbereich optimal.

Es gilt allgemein als ein Segen für die Ohren, da wesentliche leisere Schalldrücke erzielt werden können und dennoch ein perfektes Klangbild entsteht. Allerdings neigt man dazu beim Kopfhörer-Hören mit einer höheren Lautstärke zu hören als beim Lautsprecher hören. Dies kann aber leicht abtrainiert werden. Durch falsche Anwendung kann allerdings auch ein zu lautes Hörereignis erzielt werden, welches das Gehör zerstören kann.

Man zahlt zwar für ein IEM-System viel Geld, allerdings ist man nach 30 Jahren Musikmachen nicht taub.

Quellen

Buchquellen

Tontechnik, Thomas Görne, Carl Hanser Verlag

Handbuch der Tonstudioteknik, Michael Dickreiter, K.G. Saur Verlag KG

Handbuch der PA-Technik, R. Beckmann, Elektor Verlag GmbH

Tontechnik für Veranstaltungstechniker, Volker Smyrek, S. Hirzel Verlag

Beschallungstechnik, Albrecht, Mayer-Fasold, Veit, expert Verlag

Lexikon Beschallung, Jan-Friedrich Conrad, PPVMEDIEN GmbH

Internetquellen

http://www.shure.de/supportdownload/tipps_grundlagen/in-ear-monitoring

http://www.thomann.de/de/onlineexpert_48.html

<http://www.drum-info.de/technik-fur-drummer/in-ear-monitoring.html>

<http://www.inearmonitoring-in-berlin.de/in-earmonitoring/>

<http://www.logitech.com/de-de/ue>

http://www.sennheiser.de/sennheiser/home_de.nsf/root/professional_wireless-stereo-mikrofon_monitoring

<http://www.meineohren.de/index.html>