

04. September 2010

2. Jahrgang

BPB-Info-Brief 2010-05/06

Sehr geehrte Damen und Herren,

Das DSB-Referat-BPB befasst sich vorrangig mit Fragen des Bauens, aber in diesem Zusammenhang geht es natürlich auch immer wieder um die Technik, die in die Räume eingebaut oder die - wenn kein fester Einbau erfolgt - ersatzweise zur Verfügung gestellt wird. Hierzu gehören dann auch die FM-Anlagen, die anstelle von fest installierten Induktiven Höranlagen den schwerhörenden Besuchern zur Verfügung stehen. Auch hierzu erbringen wir technische Beratungsleistungen.

In dieser Ausgabe:

- Vergleichende messtechnische Untersuchungen zum Übertragungsverhalten von FM-Anlagen der Fabrikate beyerdynamic und resEARch
- Hilfestellung bei der Überprüfung und Einmessung von Übertragungsanlagen in Veranstaltungsräumen

Bei unserer diesjährigen Referats-Tagung in Münster sind wir der an uns herangetragenen Frage nachgegangen, was die (äußerlich baugleichen) FM-Koffer von beyerdynamic und von resEARch unterscheidet. Zu beiden Anlagen gibt es positive und negative Rückmeldungen, zu denen uns aber die jeweiligen Umfeld-Bedingungen nicht bekannt sind. Somit hatten wir einen unbekanntem technischen Sachverhalt mit einer undefinierten Aufgabenstellung zu untersuchen. Lesen Sie selbst, was dabei heraus gekommen ist.

Wir hoffen sehr, dass wir zukünftigen Nutzern dieser Anlagen die Kaufentscheidung zwar nicht leichter, zumindest aber übersichtlicher gemacht haben.

Noch etwas: Wenn Sie selbst interessante Fragen haben, bei deren Beantwortung das DSB-Referat-BPB möglicherweise helfen könnte, dann schreiben sie an: DSB-Referat-BPB@schwerhoerigen-netz.de.

Haben Sie schon von unseren Untersuchungen zu den verschiedenen Halsringschleifen gelesen? Sie sind im BPB-Info-Brief 2009-06 beschrieben. Auf diese Untersuchung wird im folgenden Text Bezug genommen.

Die Mitglieder des DSB-Referates-BPB leben gefährlich wie Mafiosi: Sie wissen einfach zu viel. Auf diese Weise ist schon wieder ein Doppelheft des BPB-Info-Briefes entstanden...

04. September 2010

2. Jahrgang

BPB-Info-Brief 2010-05/06

Vergleichende messtechnische Untersuchungen zum Übertragungsverhalten von FM-Anlagen der Fabrikate beyerdynamic und resEARch

Aufgabenstellung

Die Firma beyerdynamic, welche in früheren Jahren zahlreiche Ortsvereine mit FM-Anlagen in 36-MHz-Bereich ausgestattet hat, vertreibt auch eine Personenführungsanlage (für Museums- und Werksführungen) welche im 800-MHz-Bereich arbeitet. Diese Anlage ist in einem „Funk-Koffer“ erhältlich. Er besteht üblicherweise aus einem Handsender-Mikrofon und 10 Empfängern mit Zubehör und Ladegerät in einem gemeinsamen Aluminiumkoffer. Die Firma resEARch vertreibt einen äußerlich baugleichen Funkkoffer, welcher nach deren Aussage für die speziellen Belange Hörgeschädigter umgerüstet sein soll.

Anlass für die hier beschriebenen Untersuchungen waren Anfragen schwerhörender Personen, die eine Entscheidungshilfe für die Wahl der einen oder anderen Anlage erbat. Die Elektriker, Elektroakustiker und Hörgeräteakustiker im DSB-Referat-BPB haben bei ihrer Tagung in Münster im Juni 2010 die Gelegenheit genutzt, dass FM-Koffer beider Fabrikate zur Verfügung standen, und sie haben das Übertragungsverhalten beider Anlagen (mit den dort zur Verfügung stehenden Möglichkeiten) überprüft.

beyerdynamic-FM-Koffer

Die Firma beyerdynamic liefert unter der Bezeichnung TTS 300 einen FM-Koffer mit dem Handsendermikrofon SEM 316 und 10 Empfängern FE 316. Die Geräte arbeiten im 800-MHz-Bereich und haben 16 umschaltbare Kanäle. Im Aufbewahrungskoffer ZK 30/1 ist ein Ladegerät LG 30 H eingebaut. Dem FM-Koffer von beyerdynamic werden (bei Bezug über PELO-Hörsysteme) Halsringschleifen vom Fabrikat GN-ReSound, Typ soft, beigelegt.

resEARch-FM-Koffer

Im FM-Koffer LG 800-10/H der Firma resEARch befinden sich 10 Funkempfänger AE 800 sowie ein Handsender-Mikrofon S 800/H. Die Geräte arbeiten im 800-MHz-Bereich und haben 16 umschaltbare Kanäle. Der Koffer ist mit einem Ladegerät ausgestattet.

Im Zusammenhang mit den 2009 durchgeführten Untersuchungen des DSB-Referates-BPB zu den technischen Daten von Halsringschleifen hatte die Firma resEARch mitgeteilt, sie verwende in Ihren FM-Koffern die Halsringschleifen der Firma Sennheiser, Typ EZT 1011. Sie hat deshalb für die damaligen Versuche keine eigene Halsringsschleife zur Verfügung gestellt.

04. September 2010

2. Jahrgang

BPB-Info-Brief 2010-05/06

Vorgehensweise

Vom Signalgenerator Minirator MR-PRO, Fabrikat NTI, wurde Stationäres Rosa Breitbandrauschen auf einen Messlautsprecher, Typ PAL, gegeben. Dieser war so eingestellt, dass er in 1 m Abstand einen Schalldruckpegel von $L_p = 63 \text{ dB(A)}$ erzeugte. Die Mikrofone beider FM-Anlagen wurden nacheinander in identischer Weise davor positioniert. Der Abstand betrug lediglich 7 cm. Das entspricht etwa dem üblichen Abstand, mit dem die Handsender-Mikrofone vor den Mund gehalten werden.

Sowohl die beiden Handsender-Mikrofone als auch die jeweils zugehörigen Empfänger arbeiteten auf derselben Frequenz. Dadurch war es möglich, das Übertragungsverhalten an beiden Empfängern wechselweise mit beiden Mikrofonen zu analysieren. Hierzu wurde der Terz-Analysator XL2, Fabrikat NTI, verwendet. Dieser zeigte für den jeweils selben Empfänger beim Wechsel der beiden Handsender-Mikrofone jeweils identische Spektren an. Somit war deutlich zu erkennen, dass die beiden Handsender-Mikrofone sich in ihrem Übertragungsverhalten nicht unterscheiden.

Wechselte man aber bei ein und demselben Handsender-Mikrofon zwischen dem beyerdynamic- und dem resEARch-Empfänger hin und her, ergaben sich deutliche Abweichungen in den Frequenzgängen (siehe hierzu Bild 1). Bei beyerdynamic sind zunächst die Tiefenanhebung durch den sogenannten „Nahbesprechungseffekt“ und anschließend ein recht horizontaler Verlauf zu erkennen (Ungenauigkeiten im Frequenzgang des Messlautsprechers zeichnen sich ab). Bei resEARch liegt ein von den tiefen Tönen zu den hohen ansteigender Verlauf vor (die Ungenauigkeiten vom Messlautsprecher sind wieder bei den identischen Frequenzen vorhanden).

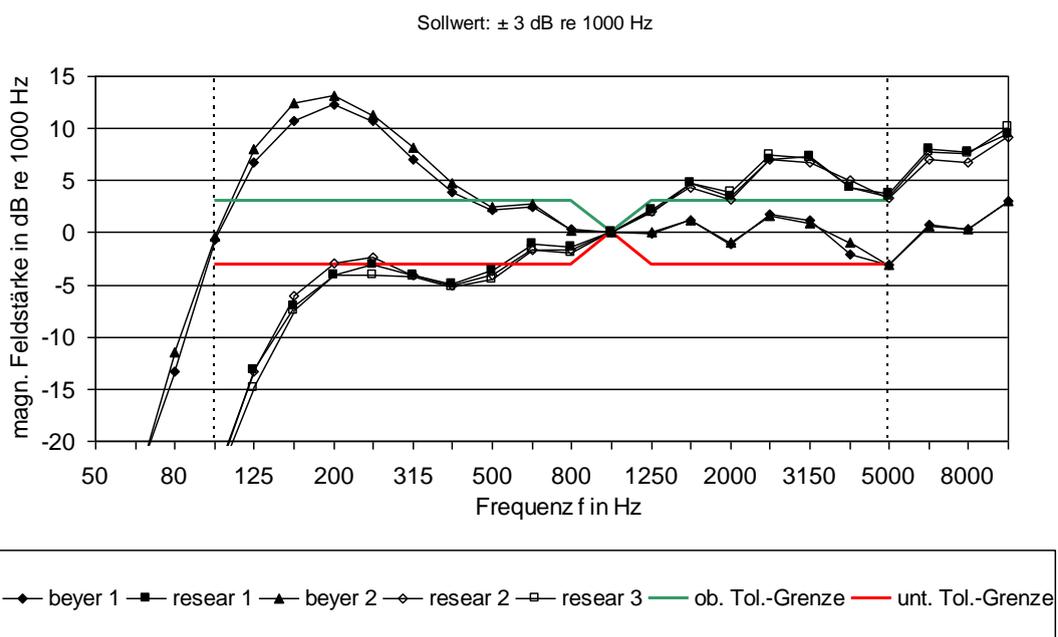


Bild 1: Frequenzgänge des beyerdynamic- und des resEARch-Empfängers

04. September 2010

2. Jahrgang

BPB-Info-Brief 2010-05/06

Somit handelt es sich bei dem resEARch-Empfänger tatsächlich um ein gegenüber dem originalen beyerdynamic-Empfänger umgebautes Produkt. Die hohen Frequenzen sind moderat verstärkt. Bei 1000 Hz beträgt die Verstärkung 5 dB, bei 2000 Hz sind es 9,5 dB und bei 4000 Hz etwa 11 dB. Bei Frequenzgängen werden die Messergebnisse immer mit dem Wert bei 1000 Hz verglichen. Deshalb schneiden sich in Bild 1 alle Kurven bei 1000 Hz. Der absolute Versatz beider Kurvenscharen um 5 dB ist hier nicht zu sehen.

Mit der resEARch-FM-Anlage haben geringgradig schwerhörende Personen, welche noch kein eigenes Hörgerät besitzen, beim Hören über Kopfhörer gewisse Vorteile, weil ein Anteil ihres Hörverlustes durch die Höhenanhebung ausgeglichen wird. Diese Anhebung ist aber nicht so stark, dass auch mittelgradig Schwerhörende vergleichbare Vorteile hätten.

Übertragung zur Halsringschleife

Bei dem zur Verfügung stehenden (recht neuen) resEARch-FM-Koffer fiel auf, dass entgegen der Aussage von 2009 keine Sennheiser-Halsringschleife EZT 1011 beigelegt war, sondern eine Halsringschleife, Typ NL-90, Fabrikat Monacor. Gegenüber der originalen Monacor-Schleife ist das Anschlusskabel gekürzt und der dreipolige 3,5-mm-Klinkenstecker ist gegen einen zweipoligen ausgetauscht (siehe Bild 2). Das bedeutet, dass auch die Klinkenbuchse im Empfänger für die zweipolige Übertragung umgebaut worden sein muss.

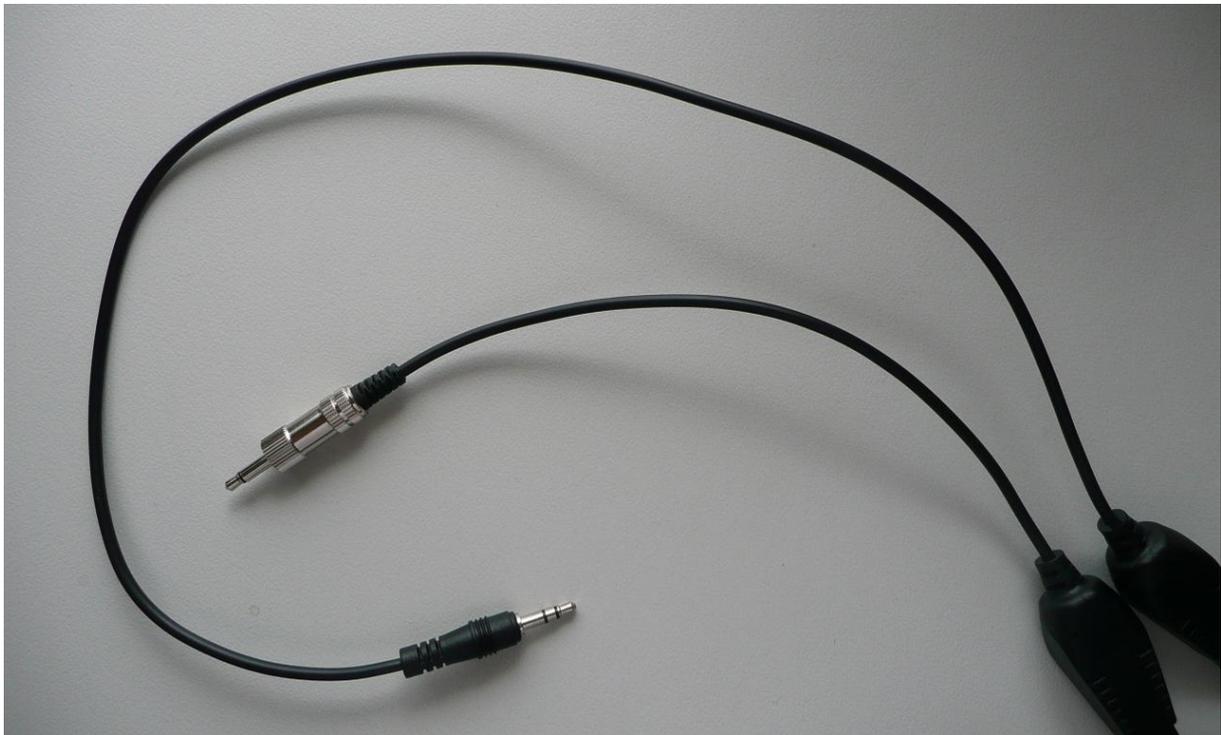


Bild 2: Anschlusskabel der resEARch- (zweipolig) und der Monacor- (dreipolig) Halsringschleifen

Frequenzgänge der Halsringschleifen

Auch die Frequenzgänge der beiden Halsringschleifen, Typ GN-ReSound (beyerdynamic-FM-Anlage) und Typ Monacor NL-90 (resEARch-FM-Anlage) wurden mit Stationärem Rosa Breitbandrauschen überprüft. Hierzu wurde das Rauschsignal direkt (ohne Umweg über die FM-Anlage) auf die beiden Halsringschleifen gegeben und das von diesen Schleifen erzeugte elektromagnetische Feld mit einem kalibrierten Mess-Empfänger, Typ CLR2, Fabrikat Ampetronic, aufgenommen. Die beiden Feldstärke-Spektren sind in Bild 3 dargestellt.

relative Frequenzgänge

Sollwert: ± 3 dB re 1000 Hz

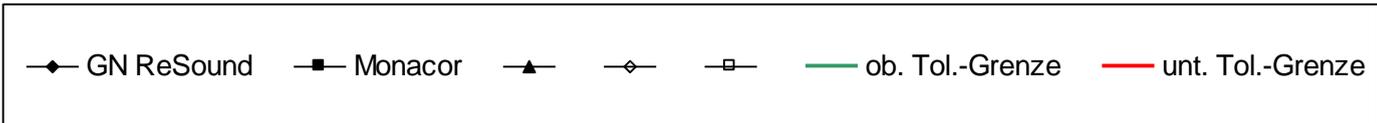
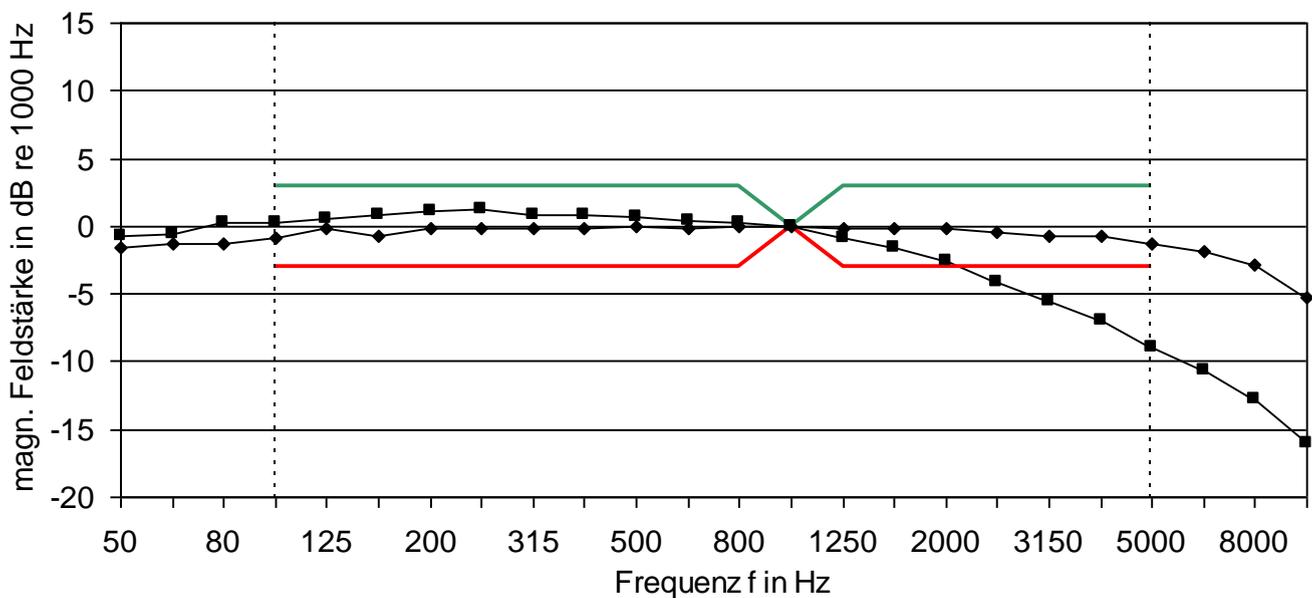


Bild 3: Frequenzgänge der beyerdynamic- (GN ReSound) und der resEARch- (Monacor) Halsringschleifen

04. September 2010

2. Jahrgang

BPB-Info-Brief 2010-05/06

Hier ist nun der gegenläufige Trend zu den Empfängern zu erkennen. Die von der Firma resEARch neuerdings mitgelieferte Halsringschleife schwächt die (zuvor im Empfänger verstärkten) hohen Frequenzen wieder ab. Diese Abschwächung beträgt bei 1000 Hz etwa 6 dB, bei 2000 Hz etwa 8 dB und bei 4000 Hz schließlich -10 dB (der absolute Versatz um etwa 6 dB ist hier wieder nicht zu sehen). Somit ist der vom resEARch-Empfänger mit der Monacor-Halsringschleife dargebotene Frequenzgang „wieder fast gerade gebogen“. Das Übertragungsverhalten bis zu den T-Spulen in den Hörgeräten unterscheidet sich also fast nicht von dem der beyerdynamic-Anlage. Lediglich die Kopfhörerdarbietung ist etwas stärker höhenbetont.

Würde man vergleichsweise aber die (ehemals mitgelieferte) Sennheiser-Halsringschleife, Typ EZT 1011, anschließen, dann wäre auch die Übertragung zu den in den Hörgeräten/CIs eingebauten T-Spulen höhenbetont. Der Ausgleich des individuellen Hörverlustes bei den hohen Tönen soll aber in den Hörgeräten erfolgen, nicht auf der Übertragungsseite.

Wertung der subjektiven Aussagen

Im Lichte dieser Messergebnisse soll versucht werden, einige subjektive Aussagen über den Hör-Vergleich beider Anlagen, welche dem DSB-Referat DPB zu Ohren gekommen sind, zu werten. Da dem Referat keine Kenntnisse über die genaue Ausstattung bei diesen Vergleichen und über den Hörstatus der Testpersonen vorliegen, sind einige Vermutungen erforderlich.

1. Die resEARch-Anlage ist lauter als die beyerdynamic-Anlage

Bei 1000 Hz ist die resEARch-Anlage (beim Anhören mit einem Kopfhörer) um etwa 5 dB lauter. Weiterhin ist die subjektiv empfundene Lautstärke höher. Das ist darin begründet, dass die Pegelanhebung zwischen 1000 und 4000 Hz genau in dem Frequenzbereich stattfindet, in dem das gesunde menschliche Ohr seine größte Empfindlichkeit hat. Wenn guthörende Testpersonen die Anlage über Kopfhörer angehört haben, so wäre diese Aussage aufgrund der Messergebnisse nachvollziehbar.

2. Die resEARch-Anlage klingt schriller als die beyerdynamic-Anlage.

Sofern diese Aussage von schwerhörenden Testpersonen stammt, welche beide Empfänger mit jeweils derselben Halsringschleife getestet haben (möglicherweise mit der ehemals beigefügten Sennheiser-Schleife EZT 1011) so kann auch diese Aussage stimmen. In diesem Fall würde sich nämlich die Pegelanhebung im Frequenzbereich zwischen 1000 Hz und 4000 Hz auch auf das von den Hörgeräten nutzbare Magnetfeld beziehen. Die Pegelanhebung könnte insbesondere dann als schrill empfunden werden, wenn die Verstärker und/oder die Lautsprecher in den Hörgeräten übersteuert werden. Damit steigt der sogenannte „Klirrfaktor“ überproportional an, was dann zu dem subjektiven Eindruck eines schrillen Klanges führt.

3. Die beyerdynamic-Anlage klingt dumpfer als die resEARch-Anlage.

Auch diese Aussage kann richtig sein, und zwar dann, wenn wiederum beide Empfänger mit derselben Halsringschleife getestet wurden und zwar mit der jetzt bei den resEARch-Anlagen beigefügten Monacor-

04. September 2010

2. Jahrgang

BPB-Info-Brief 2010-05/06

Halsringschleife. Durch die Pegelanhebung im Empfänger und die fast spiegelbildliche Pegelabsenkung in der Halsringschleife hört sich dann die resEARch-Anlage etwa „normal“ an, während bei der beyerdynamic-Anlage in diesem Fall die hohen Frequenzen zu schwach übertragen werden. Damit klingt die beyerdynamic-Anlage dann „dumpf“.

Empfehlungen für die Anschaffung von Funk-Koffern

Wer einen Funk-Koffer für Museums- oder Stadtführungen mit vorrangig guthörenden Zuhörern benötigt, der ist mit der beyerdynamic-Anlage besser bedient als mit der resEARch-Anlage.

Wer einen Funk-Koffer für Museums- oder Stadtführungen von vorwiegend schwerhörenden Teilnehmern oder für die Kommunikation im Schwerhörigenverein benötigt, wobei vorrangig leicht- bis mittelgradig Schwerhörende über Kopfhörer teilnehmen, der ist mit der resEARch-Anlage besser bedient als mit der beyerdynamic-Anlage.

Wer Schwerhörende mit (z. B. IdO-Hörgeräten) über Kopfhörer versorgen möchte, der sollte wegen des ausgewogeneren Klangbildes die beyerdynamic-Anlage verwenden. Der individuelle Hörverlust wird in solchen Fällen durch das Hörgerät ausgeglichen und eine nochmalige Anhebung durch die resEARch-Empfänger wäre dann zu viel des Guten.

Wer Schwerhörende mit einer FM-Anlage über Induktions-Halsringschleife und T-Spule versorgen will, der kann entweder die beyerdynamic-Anlage mit zugehöriger GN-ReSound-Schleife oder die resEARch-Anlage mit zugehöriger Monacor-Halsringschleife benutzen. Für diese Anlage ist jedoch die Verwendung der Halsringschleifen Sennheiser EZT 1011 oder GN-ReSound nicht zu empfehlen, weil dann die Gefahr besteht, dass die Hörgeräte im hochfrequenten Bereich übersteuern und schrill klingen. Nachteilig ist darüber hinaus bei den von resEARch umgebauten Monacor-Halsringschleifen, dass diese keinen dreipoligen, sondern lediglich einen zweipoligen Klinkenstecker besitzen. Dadurch ist die alternative Benutzung dieser Halsringschleifen an einem Radio, Walkman, Discman, MP3-Player oder einem Computer zumindest schwierig, weil damit die Gefahr besteht, dass ein Kanal kurzgeschlossen und dadurch auch die Leistung des anderen Kanals drastisch reduziert wird. Halsringschleifen mit dreipoligem (Stereo-)Stecker haben diesen Nachteil nicht.

DSB-Referat „BPB“

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe

04. September 2010

2. Jahrgang

BPB-Info-Brief 2010-05/06

Hilfestellung bei der Überprüfung und Einmessung von Übertragungsanlagen in Veranstaltungsräumen

In den vergangenen Wochen konnte das DSB-Referat-BPB in mehreren Veranstaltungsräumen helfen, die schwerhörenden Besucher mit dem notwendigen Sprachsignal zu versorgen. Diese Tätigkeit kann für die Veranstalter nicht kostenlos erbracht werden, denn wir müssen nach und nach die Kosten unserer Mess-Ausrüstung amortisieren. Die Veranstalter sind dennoch froh über unsere Hilfestellung, weil sie damit die Besucher-Zufriedenheit deutlich erhöhen können. In lockerer Reihe wird im Folgenden kurz darüber berichtet:

- In einem Theater in Rheinland Pfalz ist die Induktive Höranlage vor wenigen Jahren modernisiert worden. Damals wurden mehrere Konstantstrom-Verstärker anstelle der alten Anlage montiert. Dennoch gab es immer wieder Beanstandungen aus dem Publikum. Wir haben zunächst den Bestand erfasst und anschließend Vorschläge zur Verbesserung unterbreitet. Anlässlich eines zweiten Termins wurden die Sanierungsmaßnahmen betreut.
- In diesem Fall konnten wir mit unseren Messungen übrigens belegen, dass nicht nur die Induktive Höranlage in den verschiedenen Zuhörerbereichen sehr unterschiedlich eingestellt war, sondern wir konnten auch zeigen, dass die Einstellung der Telefonspulen in den CIs einer jungen Zuschauerin nicht sachgerecht vorgenommen wurden. Hier hat das CI-Zentrum inzwischen nachgebessert.
- In einer Kirche südwestlich von Hamburg gab es Beanstandungen, dass man anstelle des Sprachsignals lediglich Störgeräusche höre. Hier wurde zunächst ein sehr einfacher Grund gefunden: der Niederspannungs-Stecker eines externen Netzgerätes war herausgerutscht... Etwas länger dauerte es, den zweiten Fehler zu finden, dann war es aber wieder ganz einfach: das Tonsignal wurde nicht über den line- sondern über den mic-input zugeführt und war deshalb erheblich übersteuert.
- Die Neue Flora in Hamburg (Tarzan, Stage-Entertainment) hat einen (relativ alten) FM-Koffer von resEARch, deren Empfänger sie dem Publikum zur Verfügung stellt. Aufgrund von Beanstandungen, dass nichts zu hören sei, haben wir den gesamten Koffer getestet. Auch hier ergaben sich wieder zwei Fehler, von denen einer leicht zu finden und zu beheben war: bei dem (offenbar am häufigsten ausgegebenen) Empfänger 1 war der Akku defekt und hatte nach wenigen Minuten keine Spannung mehr. Weiterhin wurde festgestellt, dass die restlichen 9 Empfänger mit den Sennheiser-Halsringschleifen EZT 1011 durchgängig gleichmäßig einen sehr ungünstigen Frequenzgang aufweisen. Hier sind wir - gemeinsam mit resEARch - noch bei der Ursachenforschung. An den Schleifen liegt es nicht, auch das haben wir geprüft.
- Vor wenigen Tagen haben wir vom Theater im Hafen (König der Löwen, Stage-Entertainment) ebenfalls eine Anfrage zur Überprüfung des FM-Koffers erhalten. Auch dort hat es Beanstandungen aus dem Publikum gegeben. Häufig haben die Veranstalter selbst keine Möglichkeit, die Anlagen zu testen. Sie wissen also auch nicht, ob die Anlagen funktionieren oder nicht. Da können wir bisweilen hilfreich sein.