



Antwort erbeten an:

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe  
Bickbargen 151, 25469 Halstenbek  
Telefon: 04101 5 17 79 - 0  
Telefax: 04101 5 17 79 - 10  
E-Post: Carsten.Ruhe@  
TAUBERTundRUHE.de

## **Konstantstrom-Verstärker sind allgemein anerkannte Regel der Technik, Spannungs-Verstärker gehören in den Müll !**

2007-09-29

Induktive Höranlagen werden seit über 60 Jahren in öffentlichen Veranstaltungsräumen als Hörunterstützungsanlagen für schwerhörende Personen eingebaut. Vor knapp 15 Jahren war man der Meinung, diese Technik habe sich überlebt und würde zukünftig durch die übertragungstechnisch besseren Infrarot- und Funkanlagen abgelöst, denn die Sprachverständlichkeit bei den damals üblichen induktiven Höranlagen konnte man im Vergleich zu den alternativen Technologien allenfalls als „befriedigend“ bezeichnen.

### **Veraltete Technik**

Damals benutzte man einen Spannungsverstärker in 100-V-Technik, an dessen Ausgang ein Transformator angeschlossen wurde. Dieser wandelte die hohe Spannung mit geringer Stromstärke in eine niedrige Spannung mit hoher Stromstärke um. Das ist notwendig, weil das induktiv erzeugte elektromagnetische Feld nicht spannungs- sondern stromabhängig ist. Die im Raum (meist auf dem Fußboden) verlegte „Ring-schleife“ bestand im Allgemeinen aus sehr massiven Kupferkabeln, die häufig drei- bis fünfadrig verlegt und dann in Reihe geschaltet wurden. Damit erhielt man eine Spule mit drei bis fünf Windungen, die den Zuhörerbereich umschloss. Sowohl der Transformator als auch die Ring-schleife auf dem Fußboden sind Spulen, deren Induktivität mit ansteigender Frequenz zunimmt. Ihr Wechselstrom-Widerstand ist also für hohe Töne deutlich größer als für tiefe. Dies war der Grund, dass man mit induktiven Höranlagen alter Bauart zwar etwas hören, aber nicht sehr gut verstehen konnte, weil die Zisch- und Explosivlaute der Konsonanten nicht gut übertragen wurden.

#### **DSB-Geschäftsstelle**

Breite Straße 23, 13187 Berlin  
Telefon: (030) 47 54 11 14  
Telefax: (030) 47 54 11 16  
E-Mail: dsb@schwerhoerigen-netz.de  
<http://www.schwerhoerigen-netz.de>

#### **Bankverbindung**

Bank für Sozialwirtschaft  
BLZ 100 205 00  
Konto: 3 133 400  
**Bundesgeschäftsführer**  
Detlev Schilling

#### **Vorstand**

Dr. Harald Seidler (Präsident)  
Renate Welter (Vizepräsidentin)  
Klaus Dickerhof (Vizepräsident)  
Hans Brotzmann (Schatzmeister)

Mitglied im  
**PARITÄTISCHEN**  
Wohlfahrtsverband

Mitglied in der  
BAG Selbsthilfe e. V.

## Neue Technik

Vor etwa 15 Jahren setzte in England und Skandinavien die Entwicklung sogenannter „Konstantstrom-Verstärker“ ein. Das sind Verstärker, bei denen der Ausgangsstrom und nicht etwa die Ausgangsspannung dem anliegenden Eingangssignal proportional ist. Sie können deshalb ohne Zwischenschaltung eines Transformators den Strom in die Ringschleife einspeisen. Diese besteht bei modernen Anlagen nicht mehr aus massiven Kabeln, sondern aus einem einadrigen Litzendraht. Auch die Induktivität (der Wechselstrom-Widerstand) der Ringschleife ist also auch bei hohen Frequenzen sehr niedrig. Dadurch werden die für die Sprachverständlichkeit wichtigen hochfrequenten Zisch- und Explosivlaute und die hochfrequenten Formanten der Vokale wesentlich besser übertragen als bei den (inzwischen hoffnungslos) veralteten Spannungsverstärkern.

## Besonderheiten der neuen Technik

Die modernen Konstantstrom-Verstärker haben noch einige „Finessen“, über die die alten Spannungsverstärker nie verfügt haben. Sie sind mit einer Aussteuerungsautomatik ausgestattet, welche sehr leise und sehr laute Pegel so ausgleicht, dass die Feldstärke der Induktionsschleife ständig im normgemäßen Pegelbereich liegt. Auf diese Weise wird den Schwerhörenden ein Signal angeboten, das von ihren Hörgeräten und CIs gut verarbeitet werden kann.

Viele Konstantstrom-Verstärker haben auch einen „Eisenverlust-Ausgleich“. Er kann (aber nur bis zu einem gewissen Grade) die mittel- und hochfrequenten Verluste kompensieren, die z. B. durch Armierungseisen in Stahlbetondecken bewirkt werden.

Schließlich haben alle Konstantstrom-Verstärker moderner Bauart auch eine Anzeige, mit der der Schleifenstrom überwacht wird. Damit ist nicht nur die Funktion der Anlage visuell erkennbar, sondern (bis zu einem gewissen Grade) auch die Höhe des Pegels im Verhältnis zum Soll-Pegel.

## Norm-Feldstärke

Die Entwicklung der Konstantstrom-Verstärker war sehr schnell bis zu einem gewissen Grade gediehen. Damals haben sich Hersteller von Hörgeräten in einem Teil 4 der Hörgerätenorm IEC 60118 auf eine Soll-Feldstärke und auch auf einen Soll-Frequenzgang geeinigt, der den Trägern von Hörgeräten und CIs mit Telefonspule eine sehr gute Sprachverständlichkeit ermöglicht. Wenn die Feldstärke von im Mittel 100 mA/m bei einem Spitzenwert von 400 mA/m mit einem im Frequenzbereich zwischen 100 Hz und 5000 Hz linearen Frequenzgang ( $\pm 3$  dB) erreicht wird, dann können die Hörgeräte und CIs die „restliche“ Anpassung an den jeweils individuellen Hörverlust übernehmen. Wenn aber mit den veralteten Spannungsverstärkern und Transformatoren bei den hochfrequenten Zisch- und Explosivlauten und den oberen Vokal-Formanten zu niedrige Feldstärken angeboten werden, dann können die Hörgeräte das nicht ausgleichen und die Verständlichkeit von Sprache leidet erheblich. Häufig ist bei Spannungsverstärkern der Pegel wesentlich zu niedrig.

Leider kommt es immer noch wieder vor, dass „Schwerhörigenanlagen“ nach alter Bauart mit Spannungsverstärker und Transformator angeboten, geliefert und eingebaut werden. Bisweilen handelt es sich dabei nicht etwa um Unkenntnis, sondern - nach den Berichten der betroffenen Auftraggeber und Bauherren - um pure Ignoranz, denn diese Firmen behaupten, die veralteten Anlagen wären für den Bedarf der jeweiligen Bauherren „gut genug“ und man müsse die IEC 60118-4, die inzwischen zur Europannorm und in vielen Ländern auch zur nationalen Norm geworden ist<sup>1</sup>, gar nicht einhalten, denn sie sei ja in Deutschland kein „Baugesetz“.

## Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB)

Vordergründig mag dies richtig erscheinen, genau betrachtet ist die Aussage aber falsch, denn die VOB fordert im Teil B, § 13 zur Gewährleistung, dass das gelieferte Werk zum Zeitpunkt der Abnahme

1. den vertraglichen Vereinbarungen entspricht
2. den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht und

---

<sup>1</sup> **DIN EN 60118** Akustik - Hörgeräte, Teil 4 Induktionsschleifen für Hörgeräte - Magnetische Feldstärke (IEC 60118-4:2006); Deutsche Fassung von EN 60118-4:2006, *Ausgabe August 2007*

3. nicht mit Fehlern oder Mängeln behaftet ist, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern.

### **Allgemein anerkannte Regel der Technik und Haftung**

Nach dem einhelligen Urteil der auf diesem Sachgebiet tätigen, nach dem neuesten Erkenntnisstand ausgebildeten Fachleute stellt die DIN EN 60118-4 die derzeit allgemein anerkannte Regel der Technik für Induktive Höranlagen dar. Anlagen, die hinter der in dieser Norm geforderten Übertragungsqualität zurückbleiben, müssen also im Rahmen der Gewährleistung nachgebessert werden. Nur dann können diese Anlagen ihren vertragsgemäßen Zweck erfüllen und den Schwerhörenden ein problemloses Verstehen ermöglichen.

Sofern Auftraggeber und Bauherrn sich allein nicht gegen derart ignorante Planer und Lieferfirmen durchsetzen können, wird Ihnen empfohlen, ein Verfahren zur gerichtlichen Beweissicherung einzuleiten, bei dem ein Sachverständiger (der gegebenenfalls vom DSB-Referat „Barrierefreies Planen und Bauen“ benannt werden kann) die strittige Anlage auf ihre sachgerechte Funktion überprüft und begutachtet. Die planenden und ausführenden Unternehmen sollten darüber hinaus bedenken, dass wesentliche Falschberatung und Planung im baurechtlichen Sinne als sogenannte „positive Vertragsverletzung“ gilt und dass deren Gewährleistungsfrist 30 Jahre beträgt. Diese Unternehmen tragen also noch viele Jahre das Haftungsrisiko.

DSB Referat Barrierefreies Planen und Bauen  
Dipl.-Ing. Carsten Ruhe  
Dr.-Ing. Hannes Seidler

ÖSB-Fachstelle für innovative Kommunikationstechnologien  
Ing. Alfred Sturma

Nachdruck und Weitergabe gern gestattet,

Belegexemplar erbeten.