

# refeRATgeber 5

---

## MIKROFONE FÜR INDUKTIVE HÖRANLAGEN



Wie finde ich  
das richtige Mikrofon  
für meine Anwendung?

<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>Wozu braucht man Mikrofone?</b>	<b>3</b>
<b>Mikrofonarten</b>	<b>3</b>
<b>1) Mikrofone nach Wandlerprinzip</b>	<b>4</b>
a) Dynamische Mikrofone	4
b) Kondensatormikrofone	5
<b>2) Mikrofone nach Aufnahmecharakteristik</b>	<b>5</b>
a) Kugelcharakteristik (omnidirectional)	5
b) Richtcharakteristik (unidirectional)	6
c) Grenzflächen-Mikrofone	7
<b>3) Mikrofone nach Verbindung zum Verstärker</b>	<b>7</b>
a) kabelgebunden	7
b) kabellos (Funkmikrofon)	8
c) allgemeine Nachteile bei Funkmikrofonen	10
<b>Erfahrungsaustausch</b>	<b>11</b>
<b>Wie klingt das denn überhaupt?</b>	<b>11</b>

# Einleitung

Pfarrer Siegfried Karg aus Winterthur/Schweiz hat uns unter der Überschrift „Wie man ins Mikrofon hinein ruft, so hallt es zurück“ die folgende Ausarbeitung zur Verfügung gestellt, die er für eine Veröffentlichung der Schweizerischen Fachstelle für behindertengerechtes Bauen<sup>1</sup> erarbeitet hat. Wir haben diesen Text für Sie vom schweizerischen in das bundesdeutsche Hochdeutsch übersetzt und dabei in dem Text so viele wertvolle Hinweise gefunden, dass wir ihn jetzt gerne weitergeben.

## Wozu braucht man Mikrofone?

Mikrofone wandeln Schall in elektrische Energie um, welche vom Induktionsstromverstärker verstärkt und auf die Induktionsschleife gegeben wird. Das ideale Mikrofon für alle Situationen gibt es nicht. Deshalb gilt es je nach Situation und Raumakustik das am besten geeignete Mikrofon auszuwählen. Auch teure Studiomikrofone können die Gesetze der Physik nicht außer Kraft setzen und müssen deshalb bei Sprachwiedergabe nicht automatisch bessere Ergebnisse erzielen. Oftmals kommen auch die besten Mikrofone an ihre Grenzen, wenn nicht raumakustisch verbessernde Maßnahmen in extrem halligen Räumen ergänzend dazu kommen.

## Mikrofonarten

Für den Einsatz von Mikrofonen unterscheidet man:

- die Wandlerprinzipien,
- die Aufnahmecharakteristiken und
- die Verbindungen zum Verstärker

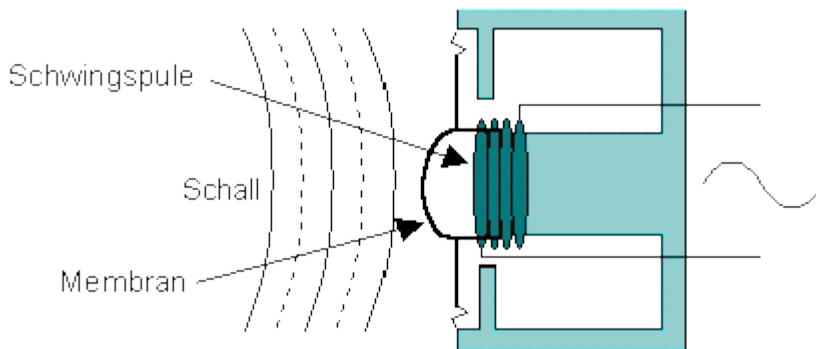
---

<sup>1</sup> Kurt Eggenschwiler, Siegfried Karg, David Norman: Beschallungsanlagen, Höranlagen und Raumakustik, erarbeitet für die Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen, Oktober 2002

# 1) Mikrofone nach Wandlerprinzip

## a) Dynamische Mikrofone

**Vorteile:** Vom Preis her günstig und sehr robust. Sie halten hohen Schalldruck aus (Lead-Sänger!). Gute Übertragungseigenschaften. Gute Sprachwiedergabe bei guter Sprechdisziplin des Redners.



© <http://www.studioent.de>

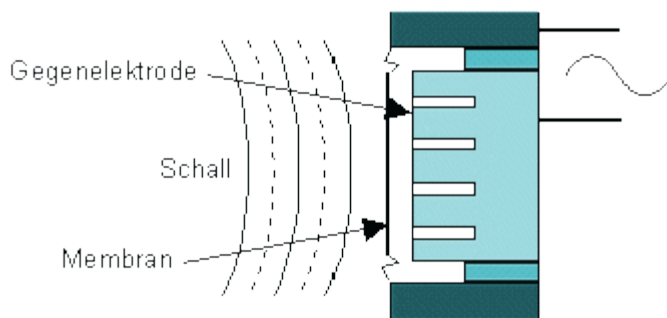
**Nachteile:** Benötigen wegen des Wandlerprinzips ("elektrodynamisch" mit sogenannter „Tauchspule“) hohen Schalldruck. Der Redner muss deshalb nahe ans Mikrofon herangehen und diszipliniert ins Mikrofon sprechen (besonders bei Mikrofonen mit spezieller Richtcharakteristik). Dies schränkt die Bewegungsfreiheit enorm ein. Wenn der Abstand zwischen Mund und Mikrofon nicht gleich bleibt, verändert sich die Lautstärke maßgeblich (der Schallpegel nimmt bei doppeltem Abstand um 6 dB ab!). Bei extremer Nahbesprechung werden die tiefen Töne stark angehoben.

In halligen Räumen (z.B. Kirchen) sollten keine dynamischen Mikrofone mit Kugelcharakteristik (siehe unten) zur Sprachwiedergabe eingesetzt werden, da diese Mikrofone nicht nur die Stimme der redenden Person sondern auch einen großen Anteil am Nachhall übertragen, was die enormen Vorteile einer induktiven Höranlage (Ausschaltung des Nachhalls und der Nebengeräusche) für schwerhörige Menschen wieder zunichtemachen würde.

Zudem ist das dynamische Mikrofon anfälliger für Störungen durch das Magnetfeld der Induktionsschleife als das Kondensator-Mikrofon (siehe unten). Steht nur ein dynamisches Mikrofon zur Verfügung, so sollte es möglichst außerhalb der Induktionsschleife verwendet werden. Wird eine mobile induktive Höranlage eingesetzt, sollte die Induktionsschleife möglichst so verlegt werden, dass man mit dieser Anforderung nicht in Konflikt kommt.

## b) Kondensatormikrofone

Der vom Mikrofon durch Ladungsverschiebung in elektrische Energie umgewandelte Schall wird bereits im Mikrofon verstärkt und nicht erst im Konstantstrom-Verstärker.



© <http://www.studioent.de>

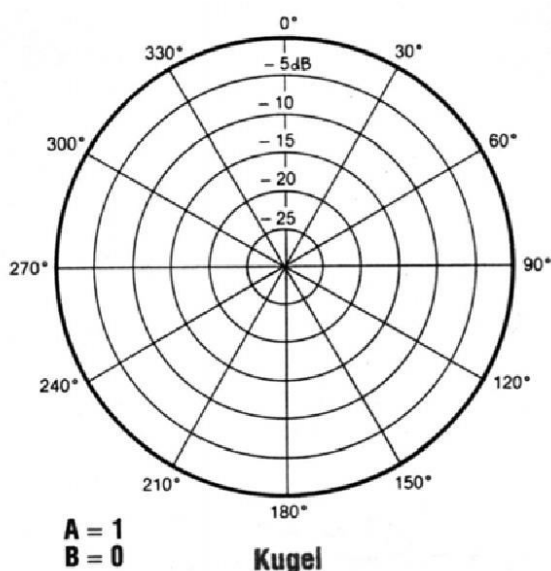
**Vorteile:** Größere Bewegungsfreiheit weil der Abstand der redenden Person zum Mikrofon größer sein kann (als beim dynamischen Mikrofon). Geringe Störanfälligkeit gegen Fremd-Einstrahlungen.

**Nachteile:** Wartungsaufwand wegen Batteriewechsel (nur bei kabelgebundenen Mikrofonen mit „Phantomspannung“ ist keine Batterie nötig). Kondensatormikrofone sind teurer als dynamische.

## 2) Mikrofone nach Aufnahmecharakteristik

### a) Kugelcharakteristik (omnidirectional)

**Vorteile:** Das Mikrofon nimmt einen großen Bereich auf. Es ist nicht nötig, sehr nahe ans Mikrofon zu treten. Eignet sich vor allem für Musikaufnahmen eines Orchesters.

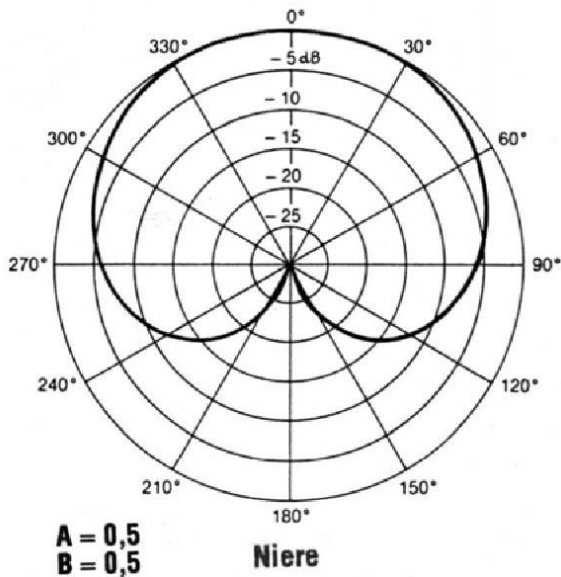


**Nachteile:** Nachhall und Störgeräusche aus dem Raum werden ebenfalls übertragen, was die Sprachverständlichkeit wieder mindert. Deshalb für Induktive Höranlagen nicht geeignet.

## b) Richtcharakteristik (unidirectional)

### Niere

Der von (schräg) vorne auf das Mikrofon treffende Schall wird gut aufgenommen, Schall von der Seite oder von hinten weniger.

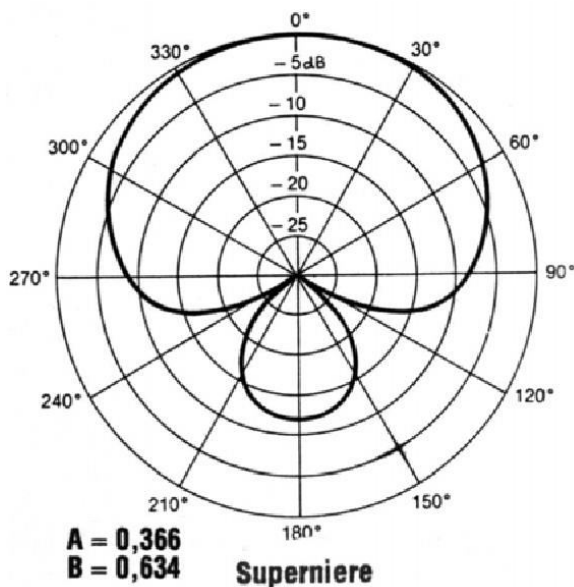


**Vorteile:** Nur die Sprache der redenden Person wird übertragen, nicht der Nachhall. In der Achse ist ein großer Besprechungsabstand möglich.

**Nachteile:** Bedingt eine gewisse Sprechdisziplin der redenden Person.

© <http://www.sengpielaudio.com>

### Superniere



Gleiche Eigenschaften wie Niere; aber mit noch engerer Aufnahme-Richtcharakteristik nach vorne.

© <http://www.sengpielaudio.com>

### Hypernieren

Noch schmalerer Aufnahmebereich nach vorne.



## c) Grenzflächen-Mikrofone



Nehmen Schall auch auf große Distanz auf. Keine Ausrichtung des Mikrofons auf die Schallquelle erforderlich.

© Wikipedia

**Vorteile:** Auch für ein Gruppengespräch (am Tisch) geeignet, ohne dass die einzelnen Personen direkt ins Mikrofon sprechen müssen (z.B. Kurse für Verständigungstraining).

**Nachteile:** Nur in Räumen mit geringem Nachhall verwendbar (schallabsorbierende Decke, Teppich, Tischdecken) und nur für Gruppen bis maximal 10 Personen.

Als Sprachmikrofon für einen einzelnen Redner nicht gut geeignet.

In halligen Räumen (z.B. gotischen Kirchen) als Sprachmikrofon ungeeignet, da die Sprache der Sprechenden Person durch den Nachhall überlagert und verwischt wird. So gehen die Vorteile einer Induktiven Höranlage wieder verloren. Man kann aber mit solch einem Mikrofon die „Raumatmosphäre“ übertragen (Gemurmel vor Beginn, Orgelspiel, Gemeindegesang).

## 3) Mikrofone nach Verbindung zum Verstärker



### a) kabelgebunden

Das Mikrofon wird über ein spezielles Mikrokabel (vorzugsweise mit XLR-Stecker) an den Verstärker angeschlossen.

**Vorteile:** Vom Preis her am günstigsten. Benötigt keinerlei Wartung. Keine Bedienung: In der Regel muss das Mikrofon

nicht an- oder abgestellt werden (außer Mikrofone mit ON/OFF). Bei Festinstallationen keinerlei Störungen, wenn das Kabel einmal richtig angeschlos-

sen ist. Mikrofon-Anschlussbuchsen (möglichst mit XLR-Stecker) können an verschiedenen Stellen im Raum fest installiert sein, so dass man an verschiedenen Orten das Mikrofon benutzen kann, ohne ein zu langes Mikrofon-Kabel verwenden zu müssen. Keinerlei Störungen durch Funkfrequenzen.

**Nachteile:** Redner kann sich nicht frei im Raum bewegen. Er ist beim Reden ans fest installierte Mikrofon gebunden oder an ein auf ein Stativ montiertes Mikrofon. Mikrofonkabel müssen so verlegt und fixiert werden, dass sie keine Stolpergefahr bedeuten.

## **b) kabellos (Funkmikrofon)**

Das Mikrofon hat einen Sender mit einer Antenne, der das Mikrofonsignal (frequenzmoduliert oder digital kodiert) drahtlos an einen Empfänger überträgt. Dieser Empfänger ist dann an den Verstärker angeschlossen.

Bei den kabellosen Mikrofonen gibt es drei Bauformen:



Beim **Handmikrofon** ist der Sender bereits in das Mikrofon eingebaut, ebenso die Sendeantenne. Das Mikrofon wird durch einen Akku oder eine Batterie gespeist.

**Vorteile:** Das Handmikrofon eignet sich vor allem dann, wenn bei einer Diskussion verschiedene Redner aus dem Publikum reden möchten.

**Nachteile:** Das Handmikrofon ist relativ groß. Es muss in der Hand gehalten werden. Der Redner hat dadurch nicht beide Hände frei. Das Handmikrofon ist meist ein dynamisches Mikrofon mit Richtcharakteristik (wegen der Gefahr der Rückkoppelung). Deshalb muss sehr präzise ins Mikrofon gesprochen werden, was ungeübten Rednern, welche zudem noch beim Reden gestikulieren, oftmals schwer fällt. Das Mikrofon ist anfällig für Popp-Geräusche. Sinnvoller (aber teurer) ist ein Kondensatormikrofon (anstatt eines dynamischen). Benötigt Wartung: Akku im Sendegerät muss ständig geladen werden oder Batterie muss ersetzt werden.





Das **Ansteckmikrofon** wird mit einer Klemme oder einer Anstecknadel am Revers oder an der Krawatte befestigt. Von diesem Mikrofon führt ein dünnes Kabel zum Taschensender, an dem wiederum eine Sendeantenne befestigt ist.

**Vorteile:** Man hat die Hände völlig frei. Da das Mikrofon von seiner Charakteristik her meist ein Kugelmikrofon ist, muss

nicht so präzise (wie beim Handmikrofon) ins Mikrofon gesprochen werden. Zudem wird die Kugelcharakteristik des Mikrofons durch den Körper zu einer Halbkugel (Schall von hinten wird kaum aufgenommen)

**Nachteile:** Trotz der Bewegungsfreiheit darf der Redner beim Sprechen den Kopf nicht zu sehr hin und her oder von oben nach unten drehen, da dies zu Schwankungen von Lautstärke und Klang führt.

Benötigt Wartung: Akku im Sendegerät muss ständig geladen werden oder Batterie muss ersetzt werden.



Das **Ohrbügelmikrofon** (Headset-Mikrofon) ist das ideale Mikrofon für induktive Höranlagen!

**Vorteile:** stabile Übertragung, da der Abstand zwischen Mund und Mikrofon auch bei Kopfbewegungen immer gleich ist.

**Nachteile:** Wartungsaufwand für Hygiene-Maßnahmen und korrekte Anpassung an die jeweilige Kopfgröße und Frisur. Gerade in Kirchen wird es meist schwierig

sein, Rednerinnen und Redner zu überzeugen, ein solches Mikrofon zu tragen. Akku im Sendegerät muss ständig geladen werden oder Batterie muss ersetzt werden.

## c) allgemeine Nachteile bei Funkmikrofonen

Bei Funkmikrofonen ist darauf zu achten, dass zwischen Sendeantenne und Empfangsantenne möglichst keine Stahlbetonwände mit sehr viel Eisen bestehen, da dies das Signal stark mindern kann (eventuell muss sogar die Empfangsantenne neu platziert werden). Eine gewisse Abhilfe bietet der Diversity-Betrieb (siehe SGA-Dokument<sup>2</sup>). Zudem kann das Mikrofonsignal (bei analoger Übertragung) von einem anderen Empfänger, der auf die gleiche Frequenz eingestellt ist, ebenfalls empfangen werden (Diskretion!).

Ferner kann es zu Störungen kommen, wenn in der Nähe Geräte benutzt werden, welche auf der gleichen Frequenz arbeiten. Nicht alle verfügbaren Frequenzbereiche arbeiten überall störungsfrei. Als Beispiele für Störende Geräte sind Babyphon, Funkkopfhörer, Garagentorantriebe und auch die Kanäle des Digitalen Fernsehens DVBT zu nennen.

Im Bereich um 800 MHz sind nicht (mehr) alle ehemals zulässigen Frequenzen frei verfügbar (sogenannte „Digitale Dividende“). Hier ist die „Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung“ der Bundes-Netzagentur zu beachten. Diese Verordnung gilt grundsätzlich bei allen Funkmikrofonen. Der Betreiber ist selbst für die Betriebssicherheit sowie ein eventuelles Stören anderer verantwortlich.

Pfarrer Siegfried Karg  
Bolrebenweg 15  
CH-8406 Winterthur,  
[siegfried.karg@bluewin.ch](mailto:siegfried.karg@bluewin.ch)

---

<sup>2</sup> Beschallungsanlagen für Sprache, Empfehlungen für Architekten und Bauherrschaften, Schweizerische Gesellschaft für Akustik, Januar 2001

# Erfahrungsaustausch

Bitte teilen Sie uns alle Ihre Erfahrungen mit IndukTiven Höranlagen mit. Sowohl positive als auch negative Erfahrungen sind gefragt! So können wir auch in Zukunft unseren Service im Bereich IndukTiver Höranlagen immer weiter verbessern. Anfragen zu spezialisierten Fachleuten oder Fachbetrieben richten Sie bitte an ein Referat in Ihrer Nähe:

DSB-Bundesreferat „Barrierefreies Planen und Bauen“

**Dr.-Ing. Hannes Seidler (Referatsleiter)**

Beratender Ingenieur für Hör- und Umweltakustik  
auch Referat BPB im DSB-LV Sachsen  
[seidler@akustik-seidler.de](mailto:seidler@akustik-seidler.de)

**Dipl.-Ing. Günter Brommer**

auch Referat „Technik“ im DSB-LV Hessen  
[gbrommer@t-online.de](mailto:gbrommer@t-online.de)

**Thomas Jaggio**

Beschallungstechnik  
auch Referat „Technik“ im DSB-LV Bayern  
[technik@schwerhoerige-bayern.de](mailto:technik@schwerhoerige-bayern.de)

**Dipl.-Ing. Anna Maria Koolwaay**

Bauingenieurin  
auch Referat BPB im DSB-LV NRW  
und DSB-Bundesreferat „Untertitel“  
[Anna.Maria.Koolwaay@schwerhoerigen-netz.de](mailto:Anna.Maria.Koolwaay@schwerhoerigen-netz.de)

**Peter Lottner**

PELO Hörsysteme  
[info@pelo-hoersysteme.de](mailto:info@pelo-hoersysteme.de)

**Dipl.-Ing. Carsten Ruhe**

Beratender Ingenieur für Akustik  
[DSB-Referat-BPB@schwerhoerigen-netz.de](mailto:DSB-Referat-BPB@schwerhoerigen-netz.de)

**Dipl.-Ing Matthias Scheffe**

Ingenieur für Raumakustik und Beschallungstechnik  
[scheffe@tontechnik-scheffe.de](mailto:scheffe@tontechnik-scheffe.de)

**Martin Witt**

Hörgeräteakustiker  
[mpwitt@wt.net.de](mailto:mpwitt@wt.net.de)

Eine Aktion des

**Deutscher Schwerhörigenbund e. V.**

Bundesverband der Schwerhörigen und Ertaubten  
Referat „Barrierefreies Planen und Bauen“



**Hören • Verstehen • Engagieren**

**Deutscher Schwerhörigenbund e. V.**

Bundesgeschäftsstelle  
Sophie-Charlotten-Straße 23a  
14059 Berlin  
Tel.: 030 – 47 54 11 14  
Fax: 030 – 47 54 11 16  
[dsb@schwerhoerigen-netz.de](mailto:dsb@schwerhoerigen-netz.de)  
[www.schwerhoerigen-netz.de](http://www.schwerhoerigen-netz.de)

Verantwortlich für den Inhalt:

**Dipl.-Ing. Carsten Ruhe**

DSB-Referat „Barrierefreies Planen und Bauen“

© 5. September 2015

## Wie klingt das denn überhaupt?

Sie möchten wissen, wie sich eine IndukTive Höranlage anhört? Probieren Sie:  
<http://www hoeren ohne barriere.de/index.php/gut-zu-wissen/barrierefreies-hoeren/klangbeispiel>



Deutscher Schwerhörigenbund e.V.  
Der Interessenverband der Schwerhörigen  
und Ertaubten in Deutschland

3. Auflage 2015  
Weitergabe / Nachdruck gern gestattet  
Belegexemplar an Verfasser erbeten

Gefördert durch:



Deutsche  
Rentenversicherung