

Röhrenmikrofone

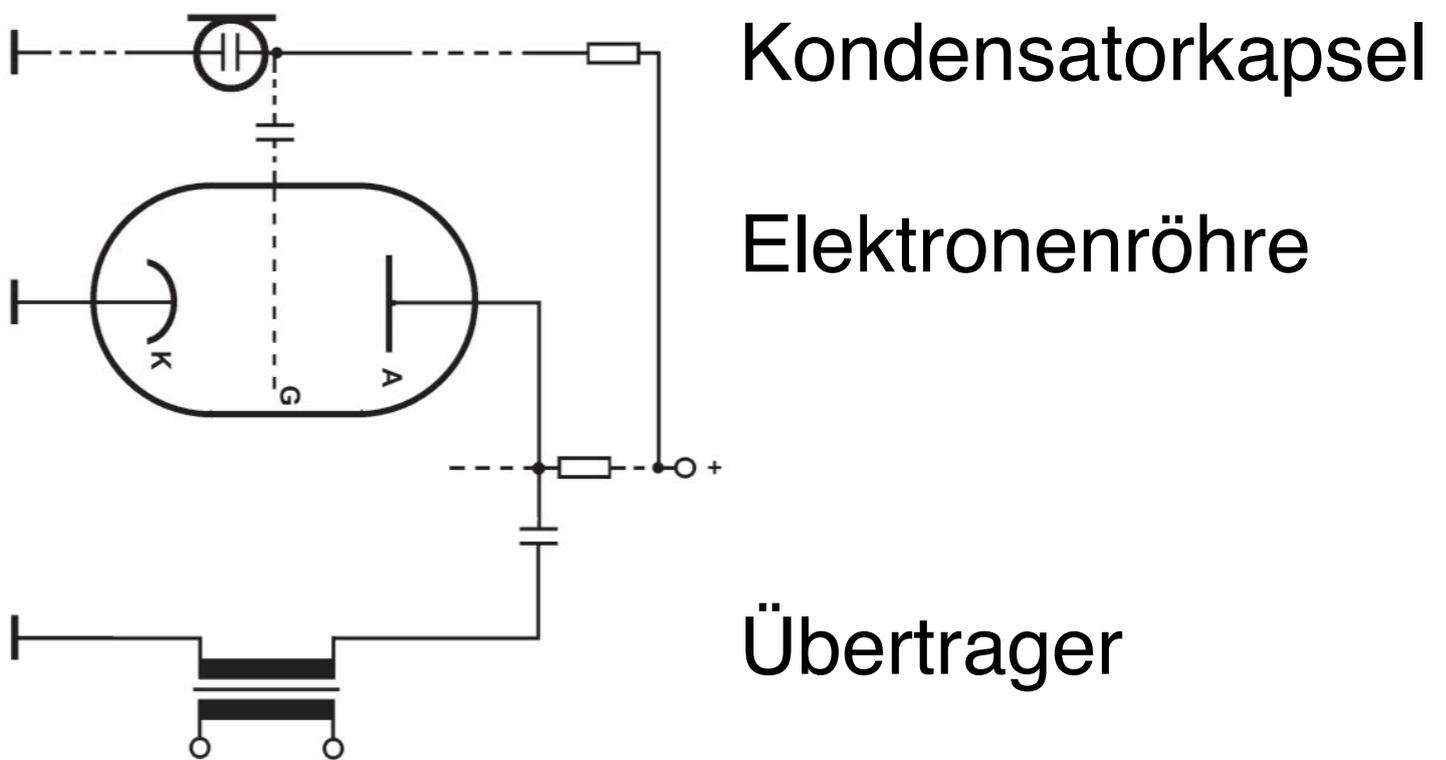


(<http://www.snapstudios.co.uk/pages/images/AKG-C12.jpg>)

Gliederung:

- 01 Technik
- 02 Klassiker
- 03 Vorteile
- 04 Nachteile
- 05 Hinweise zum Umgang
- 06 Fazit
- 07 Quellen

Technik



(Keys 4/07 S.58 Prinzipschaltbild Kondensator-Röhrenmikrofon)

Kondensatorkapsel



(<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f3/Oktava319-internal.jpg>)

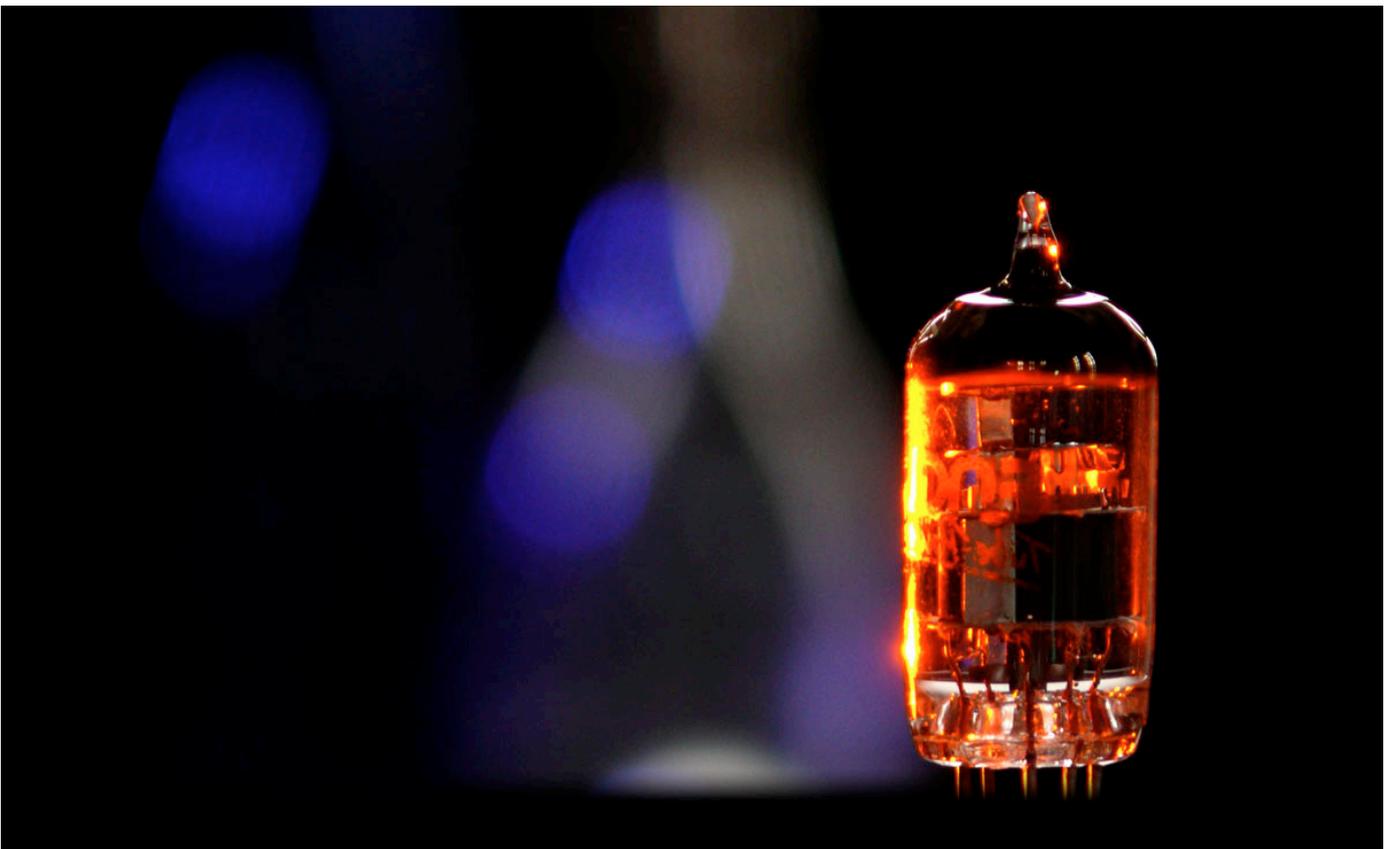
Kondensatorkapsel:

Die Membran ist als Elektrode angebracht zur Gegenelektrode. Durch Bewegung der Membran entsteht eine Kapazitätsänderung, die in eine Spannungsänderung umgeformt und verstärkt wird.

Sie liefert ein Signal, das nur mit geringer Stromstärke weitergegeben werden kann, welche allerdings zu gering für den Mikrofonvorverstärker ist.

Die Kondensatorkapsel ist extrem hochohmig. Da die typische Ausgangsimpedanz eines Mikrofons bei 200 Ohm liegt und nach der Kapsel eine Impedanz von einigen 100 MegaOhm bis Gigaohm vorherrscht, muss man diese Impedanz mittels eines Bauteils überwinden, und zwar mit einer Elektronenröhre.

Elektronenröhre



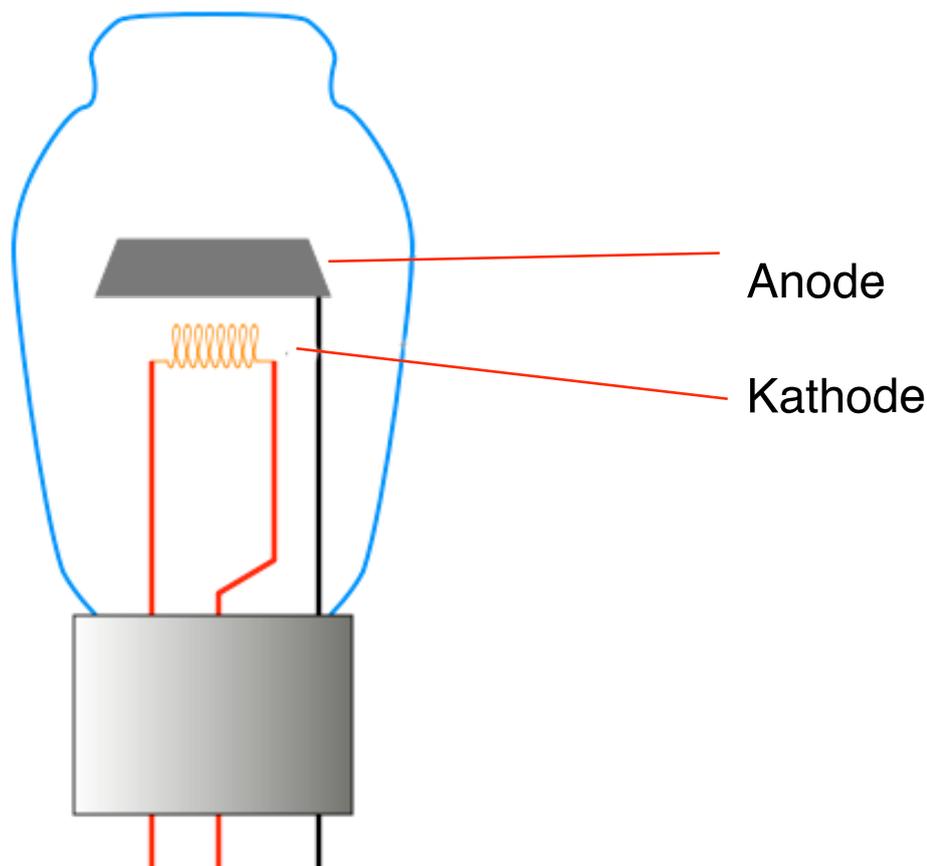
(http://www.photoschule.com/images/stilleben/fotokurs_werbefotografie_bildgestaltung_stilleben_roehre_verstaerker.jpg)

Die Elektronenröhre war das erste aktive elektronische Bauelement mit dem man einen extrem hochohmigen Eingang konstruieren und die Impedanz in den KiloOhmbereich wandeln konnte.

Sie enthält mindestens eine beheizte Kathode und eine Anode und kann für die Gleichrichtung, Verstärkung und Modulation elektrischer Signale verwendet werden.

Es gibt 2 Grundschaltungen, in denen die Röhre betrieben werden kann: Die Anoden-Basis-Schaltung (als reiner Impedanzwandler) oder die Kathoden-Basis-Schaltung (Impedanzwandlung und Anhebung des Pegels (Erhöhung der Ausgangsspannung)).

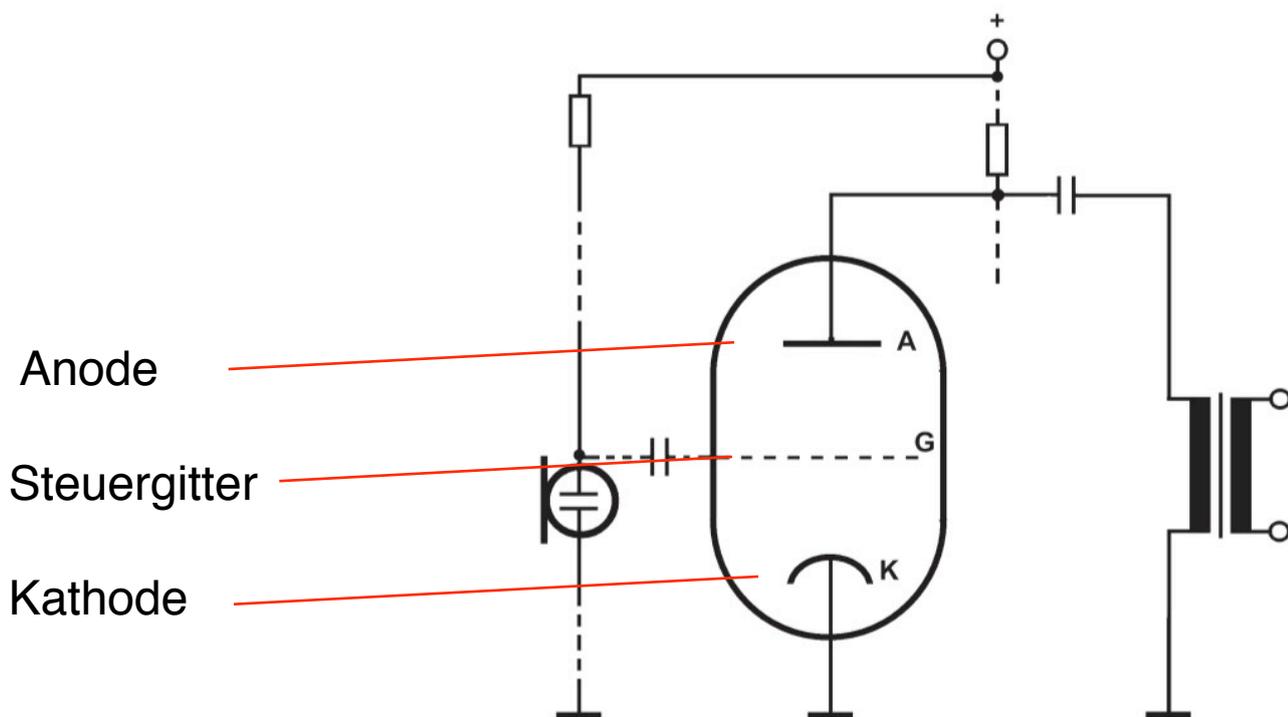
Anoden-Basis-Schaltung



Die Kathode ist negativ geladen, die Anode positiv. Die Kathode wird beheizt, es fließen Elektronen von minus nach plus zur Anode. Durch diese Schaltung erhält man am Ausgang der Röhre eine niedrige Ausgangsimpedanz und benötigt so nur noch einen Ausgangsübertrager mit einem geringen Step-Down-Verhältnis (Übertrager transformiert Spannung).

Ein Nachteil ist das relativ leise Ausgangssignal, da die Röhre nicht verstärkt, sondern "nur" die Spannung anpasst. Jedoch erreicht man einen sauberen, sehr verzerrungsarmen Klang, da keine Pegel angehoben werden. Übersteuerungen sind bei dieser Schaltung nahezu ausgeschlossen.

Kathoden-Basis-Schaltung

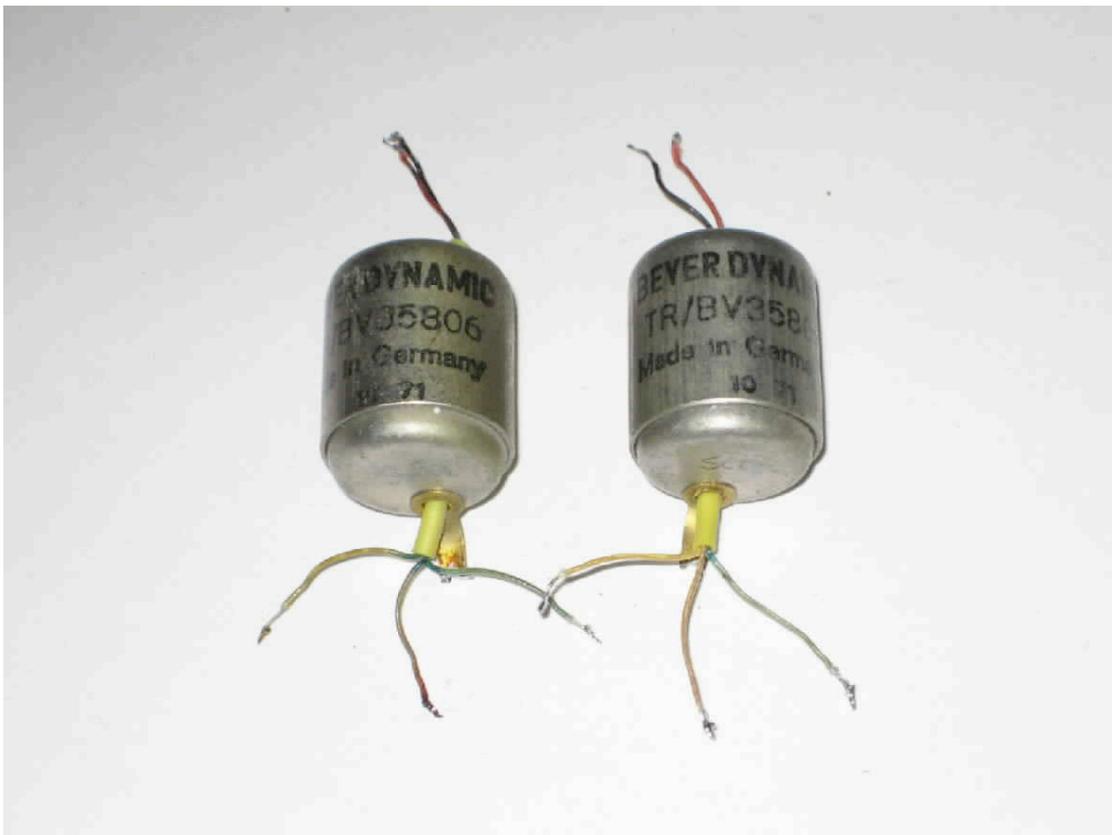


(Keys 4/07 S.58 Prinzipschaltbild Kondensator-Röhrenmikrofon)

Bei der Kathoden-Basis-Schaltung kommt zu Kathode und Anode noch ein weiteres Teil, das Steuergitter, hinzu. Je nachdem, wie die Gitterspannung gewählt wird, fließen mehr oder weniger Elektronen (ist die Gitterspannung negativ, fließen weniger Elektronen und umgekehrt). Durch eine schwache Wechselfspannung am Gitter kann so ein starker Anodenstrom gesteuert werden. Bei dieser Schaltung wird das Signal also verstärkt, der Eigenklang der Röhre kommt mehr zum Vorschein.

Die Ausgangsimpedanz ist hier nicht ganz so niedrig wie bei dem reinen Impedanzwandler, daher muss der Ausgangsübertrager ein hohes Step-Down-Verhältnis vorweisen können.

Übertrager



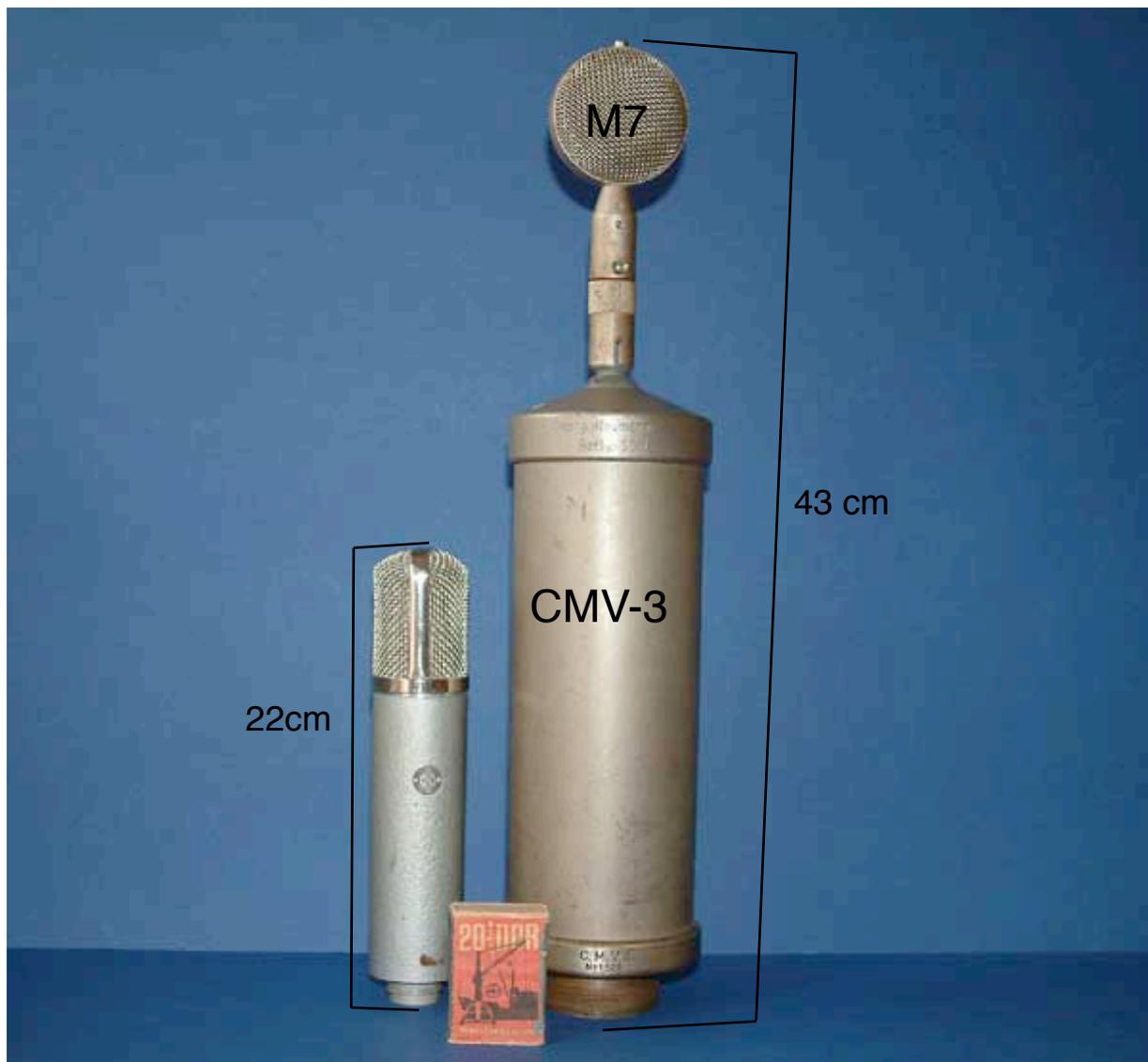
(<http://www.tube-classics.de/TC/MyEquipment/Listening/MCPreamps/Beyer-35806.jpg>)

Das letzte Teil zum grundsätzlichen Aufbau eines Röhrenmikrofons ist der Übertrager. Er besteht aus zwei elektrisch getrennten Spulen, die über einen geschlossenen Eisenkern magnetisch gekoppelt sind.

Setzt man die Primärspule unter Spannung, wird diese Spannung aufgrund von Induktion auf die gegenüberliegende Sekundärspule übertragen. Je nachdem, wie man die Wicklungszahl zwischen Primär- und Sekundärspule variiert, wird die Spannung im gleichen Verhältnis transformiert. Der Übertrager kann sowohl zur Impedanzanpassung, als auch zur Symmetrierung genutzt werden.

Wenn ein Übertrager wie bei der Kathoden-Basis-Schaltung ein hohes Übersetzungsverhältnis verarbeiten muss, ist auch er verantwortlich für die Färbung des Klanges. Er muss hohe Pegel verarbeiten, dadurch kommt es zu einem Sättigungseffekt. Somit trägt auch der Übertrager zu dem Klang eines Röhrenmikrofons bei.

Klassiker



(<http://www.jogis-roehrenbude.de/Roehren-Geschichtliches/Neumann-Mikro/Flasche/Flasche.htm>)

Die Anfänge der Röhrenmikrofone resultieren aus den entscheidenden Entwicklungen in der Mikrofontechnik um 1930. Die M7-Kapsel wies erstmals eine hohe Betriebssicherheit und gute Signaleigenschaften auf. In diesem Zusammenhang bekannt ist die “Neumann-Flasche” (CMV-3), auf die dann ein Gehäuse mit der M7-Kapsel aufgeschraubt wurde. Diese Flasche hatte riesige Ausmaße, hauptsächlich aus Schutzmaßnahme für die damals noch sehr empfindliche Röhre, welche in einem speziellen Gehäuse komplett in Schaum-

gummi gelagert werden musste. 1949 brachte Neumann dann das U47 auf den Markt. Auch hier verbaut die M7-Kapsel, jedoch im Unterschied zur Neuman-Flasche eine spezielle Stahlröhre (VF14). Diese war rauschärmer, kompakter und auch unempfindlicher gegen äußere mechanische Einwirkung. Auch war dies das erste umschaltbare Mikrofon (Kugel / Niere).



(http://4.bp.blogspot.com/-cbq688_nbg4/TjF42vccc2I/AAAAAAAAA-w/Fkgc0G1Lxp4/s1600/u47neumann.jpg)

Neumann U47

Als Antwort auf Neumanns U47 veröffentlichte Sony das C37A. Zum Zeitpunkt der Markteinführung galt es als bestes Allround-Kondensatormikrofon. Es besaß einen eingebauten LowCutfilter, gefilterte hochfrequente Resonanzen und die Windschutzform. Die Richtcharakteristik ändert man mit einem Schraubenzieher auf der Rückseite des Korbes.



Sony C37A

(<http://gearlicious-images.s3.amazonaws.com/737-vintage-sony-c-37a-tube-mic/d1152.jpg>)

Anfang der 50er wurden die ersten Mikrofone mit Miniaturröhren vorgestellt. Dadurch war die Konstruktion viel kompakterer Mikrofone möglich, wie zum Beispiel dem MK 53.



Neumann KM 53

(<http://www.vintagetones.com/image/24773369.jpg>)

Das MK 53 war nur noch so groß wie eine Zigarre (2 cm Durchmesser, 12 cm Länge) und eignete sich daher auch hervorragend für Fernsehen, da man nach Lösungen suchte, die im Bild nicht auffielen.



Neumann U67

1960 wurde das U67 vorgestellt, praktisch als Update des U47 mit neuer Kapsel, internem 40 Hz Highpass, Pad und der Windschutzform.

Auf keinen Fall in dieser Liste vergessen sollte man das AKG/Telefunken C-12. Es war das erste Großmembran-Kondensatormikrofon mit ferngesteuerter umschaltbarer Richtcharakteristik.

Zwischen Mikrofon und Stromversorgung ist eine Box zum Umschalten verbaut.



AKG/Telefunken C-12

Das C-12 zeichnet sich durch seine saubereren, klaren Mitten und schöne Höhenwiedergabe aus.

Vorteile

Bei Röhrenmikrofonen ist der Schaltungsaufwand geringer als bei Transistormikrofonen, weshalb das Signal weniger Bauteile durchläuft. Dies führt dazu, dass das Originalsignal weniger verfälscht wird.

Die Röhre kann das Einschwingverhalten des Originalsignals gut wiedergeben, wodurch der Klang als authentischer empfunden wird und liefert eine sehr gute Darstellung der Obertöne von Instrumenten und Stimme.

Der individuelle Klang (hauchig, zart, crispy), also die Färbung des Originalsignals, ist für viele ein Grund zum Kauf eines Röhrenmikrofons und oft gewünscht.

Die Röhre verursacht nichtlineare Verzerrungen und harmonische Obertöne, die von vielen geschätzt werden und den Hype um diese Mikrofone weiter antreiben.

Nachteile

Es können große Streuungen in den Daten auftreten aufgrund von Fertigungstoleranzen bei Elektronenröhren. Speziell beim Rauschabstand und mechanischem Klirren fallen Röhren sehr unterschiedlich aus.

Für jedes Röhrenmikrofon benötigt man ein externes Netzteil.

Röhrenmikrofone waren vor allem früher aufwendig in der Wartung und anfällig gegen äußere mechanische Einflüsse.

Auch verändert sich ihre Kennlinie über den Nutzungszyklus sehr viel mehr, als dies bei einem Transistor der Fall ist und liefert damit andere Ergebnisse.

Umgang mit Röhrenmikrofonen

Bevor die Stromversorgung eingeschaltet wird, sollten erst alle Kabel angeschlossen sein. Schließt man das Mikro an ein laufendes Netzteil an, sind in diesem Moment hohe Heiz- und Anodenspannungen vorhanden und es können sowohl Kapsel als auch Röhre beschädigt werden.

Man sollte das Pusten in das Mikrofon zum Soundcheck tunlichst vermeiden, da dies zu Kurzschlüssen und Funkenübertragung führen kann, durch die besonders Metallmembranen beschädigt werden können.

Starke mechanische Erschütterungen können zu Fadenbruch führen, weshalb Röhrenmikrofone auch eher selten live eingesetzt werden. Als Richtwert gilt, nach dem Ausschalten mit dem Abbau noch 15 Minuten zu warten, da eine erkaltete Röhre unempfindlicher gegen mechanische Einwirkung ist.

Fazit

Röhrenmikrofone haben ihren Reiz und spezielle Eigenschaften, die viele als wohlklingend empfinden. Jedoch war genau diese Verfärbung des Originalsignals von den Erfindern nicht gewollt, sondern man versuchte, das Signal so unverfälscht wie möglich einzufangen und zu übertragen. Die heutige Vorstellung von Röhrensound resultiert oftmals aus alten, "defekten" Mikrofonen, die nicht mehr ihren Originalspezifikationen entsprechen. Nichtsdestotrotz färben neuere Röhrenmikrofone den Klang bewusst und "kontrolliert" und klingen natürlich auch anders als Transistormikrofone, weshalb sich jeder seinen eigenen Höreindruck machen sollte und dann entscheiden, was ihm besser gefällt.

Quellen

GC Carstensen "Das Mikrofongbuch", Andreas Ederhof, 2004

Elektor-Verlag "Mikrofone in Theorie und Praxis", Thomas Görne, 1994

PPVMedien "Special: Röhrenmikrofone für das Studio", Christian Preissig/
Andreas Gernemann, 2007

ProAudioPress "The Recording Engineer's Handbook", Bobby Owin-
sky, 2005

MM-Musik-Media-Verlag "Sound&Recording", Andreas Hau, 12/2007

<http://www.trustmeimascientist.com/2011/09/05/curing-condenser-confusion-an-audio-history-of-the-akg-c-414/>