

DIE VERSCHIEDENEN BAUFORMEN VON RÖHRENMIKROFONEN

Das Geheimnis der Röhre

DEM RÖHREN-SOUND AUF DER SPUR

Röhrenmikrofone umweht der Hauch des Besonderen – so, als ob sie dem Sound ein eigenes Seelenleben geben könnten. Begriffe wie sanfter Sound, warmer Klang und seidige Höhen sind die Assoziationen, die uns beim Stichwort „Röhre“ einfallen. Schauen wir uns doch einmal an, welche technischen Details dazu führen könnten, dass Röhrenmikros diese ihnen zugeschriebenen Übertragungseigenschaften entwickeln.





Bis Mitte des letzten Jahrhunderts hießen Röhrenmikrofone noch schlicht und ergreifend Kondensatormikrofone – mit dem Begriff der „Röhrenmikrofon“ konnte niemand etwas anfangen. Der Transistor war noch nicht erfunden und es gab schlicht und einfach keine andere Möglichkeit als die Röhrentechnik, um ein Kondensatormikrofon mit einer Ausgangsschaltung zu versehen. Mit dem Siegeszug des Transistors, Anfang der sechziger Jahre, verschwanden Röhrenmikros nach und nach fast vollständig von der Bildfläche, da sie als unzuverlässig und technologisch rückständig galten. Erst als sich die Digitaltechnik, Anfang der neunziger Jahre, im Audiobereich durchzusetzen begann, wurden Röhrenmikros wieder von einer breiten Anwenderzahl nachgefragt. Kondensatormikrofone mit Röhrenschaltung schienen das geeignete Mittel zu sein, um mit ihrem hauchigen, warmen Klang der digitalen Kälte entgegenzuwirken.



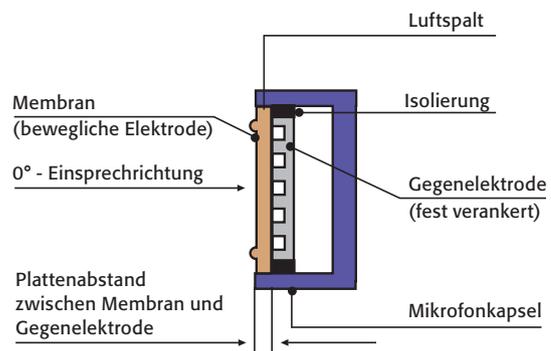
Das Brauner VMA (links) bietet die Möglichkeit zwischen dem Klang des natürlichen VM1 (mitte) und dem des charakteristischen VMX (rechts) umzuschalten.

Das Funktionsprinzip

Um zu verstehen, welche Auswirkungen die Röhrenschtaltung auf den Mikrofon-Sound hat, wollen wir uns die grundsätzliche Arbeitsweise eines Kondensatormikrofons kurz anschauen. Das Wandlerelement dieses Mikrofontyps ist ein Plattenkondensator, dessen eine Elektrode aus einer hauchdünnen, gold-

Die Elektronenröhre ist im Prinzip wie eine Glühlampe aufgebaut.

bedampften Folie besteht. Diese Folie, auch Membran genannt, wird vom Schalldruck bewegt, während die Gegenelektrode fest in der Kapsel verankert ist. Durch die Bewegung der Membran aus ihrer Ruhelage heraus verändert sich der Abstand zwischen den beiden Kondensatorplatten und damit auch die Kapazität des Kondensators. Durch eine geeignete Schaltung kann die Kapazitätsänderung



Schnitt durch eine Kondensatorkapsel. Die bewegliche Membran und die Gegenelektrode wirken zusammen als Plattenkondensator. Wenn Schallwellen die Membran auslenken, verändert sich der Abstand zwischen Membran und Gegenelektrode und damit die Kapazität des Kondensators.

in eine Spannungsänderung am Ausgang des Mikros umgewandelt werden.

Je nachdem, ob diese Schaltung in Transistor- oder Röhrentechnik ausgeführt ist, sprechen wir von Kondensator- oder von Röhrenmikrofonen. Ein Röhrenmikro ist also letztendlich nichts anderes als ein Kondensatormikrofon mit Röhrenschtaltung. Die Schaltung verstärkt das Ausgangssignal der Kapsel und sorgt für eine Impedanzwandlung. Durch den sehr hochohmigen Ladewiderstand, der bei einer Kapazitätsänderung des Kapselkondensators einen Ladungsaustausch verhindert, kann die Kapsel nicht direkt an einen Mic-Preamp angeschlossen werden. Die Fehlanpassung würde dazu führen, dass im Mischpult hauptsächlich Rauschen ankommt. Also muss ein Vorverstärker, beziehungsweise Impedanzwandler her, der den hochohmigen Ladewiderstand auf die üblichen 200 Ω Mikrofon-Ausgangsimpedanz herunterschraubt.

Für diesen Zweck ist eine Elektronenröhre sehr gut geeignet, da sie einen sehr hohen Eingangs- und einen niedrigen Ausgangswiderstand aufweist. Die Elektronenröhre ist im Prinzip wie eine Glühlampe aufgebaut: Die Glühwendel entspricht dem Heizdraht, der die Kathode aufheizt. Durch die starke Erhitzung sendet die Kathode Elektronen aus, so dass sich eine Elektronenwolke bildet. Um den Heizdraht zu heizen, muss eine Spannung zugeführt werden, die meist nicht durch die verfügbaren 48 Volt der Phantomspeisung bereitgestellt werden kann. Die andere Elektrode, auch Anode genannt, ist positiv geladen und zieht die Elektronenwolke der Kathode an. Um den Elektronenfluss von der Kathode zur Anode zu steuern, wird zwischen die beiden Bauteile ein so genanntes Gitter eingefügt. Dieses Gitter sperrt den Elektronenfluss, wenn es gegenüber der Kathode eine negative Spannung aufweist und lässt mit zunehmend positiver Spannung immer mehr Elektronen durch. Wenn das von der Kapsel abgegebene Audiosignal an das Gitter angelegt wird, dann steuert dieses den Elektronenfluss zwischen Kathode und Anode und somit das Ausgangssignal der Elektronenröhre.

Doch was macht den viel gerühmten Klangunterschied zum transistorisierten

Mikro aus – und gibt es den überhaupt?

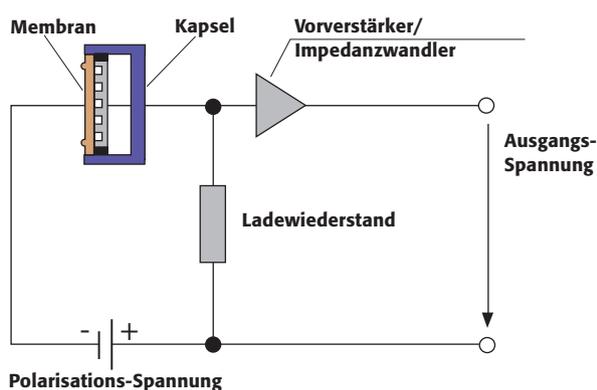
Hier geht es nun ins Eingemachte – und es gibt viele Legenden, die sich um den Klang von Röhrenmikrofonen ranken. Röhren-Klassiker, wie das Neumann M 49, das U 47 oder das U 67, aber auch die alten Röhren-Mikrofone von Telefunken und AKG werden heute noch gern in den großen Studios der Welt eingesetzt. Es scheint wohl so zu sein, dass die Art der Bauteile, deren Anordnung und die Klangveränderungen durch den Alterungsprozess dazu führen, dass viele dieser alten Schätzchen einen Klang produzieren, der heute mehr denn je besonders gefragt ist. Eines der bekanntesten und beliebtesten Vintage-Röhrenmikrofone ist das Neumann U 47, das 1948 auf den Markt kam und mit einer VF-14 Röhre ausgestattet war. Dieser Röhrentyp ist heute, wenn überhaupt, nur noch zu horrenden Preisen zu bekommen. Preise bis 1500 \$ für eine Originalröhre sind keine Seltenheit – schließlich wurde die Herstellung dieser Röhre von der Firma Telefunken schon im Jahr 1965 eingestellt.

Elektronenröhren haben die Eigenschaft, einen für das menschliche Ohr angenehm klingenden Klirrfaktor zu erzeugen. Der Klirrfaktor beschreibt die Pegelsumme, der im Ausgangssignal enthaltenen neu erzeugten Obertöne im Vergleich zum Gesamtausgangspegel. Dieser Klirrfaktor wird

Der Preis von 1.500 \$ für eine Originalröhre sind keine Seltenheit.

jedoch erst bei einer relativ hohen Aussteuerung der Röhre produziert. Erst wenn die Röhrenschialtung in die Sättigung getrieben wird, kommt es zu dem uns bekannten Klirren, wie wir es vom Gitarren-Amp her kennen. In diesem Betriebszustand erzeugen Röhrenschialtungen vorwiegend Obertöne gerader Ordnung, also geradzahlige Vielfache des Grundtons – auch k2, k4, k6 usw. genannt. Während die geradzahligen harmonischen für das menschliche Ohr angenehm klingen, geben die ungeradzahlige Obertöne dem Klang einen harten, rauen Charakter.

Eine sauber ausgeführte Röhrenschialtung ist jedoch durchaus in der Lage, den Klang neutral, offen und färbungsfrei wiederzugeben. Ein anderes Bauteil ist bei

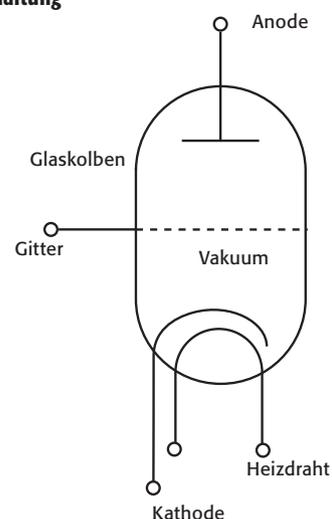


Die Schaltung eines Kondensatormikrofons überträgt die Audiosignale an den Ausgang des Mikros. Der Vorverstärker, bzw. Impedanzwandler kann mit einer Röhrenschialtung realisiert werden

der Betrachtung der Klangeigenschaften von Röhrenmikros oft viel entscheidender als die Röhrenschialtung selbst. Die Rede ist vom Ausgangsübertrager, der für die Symmetrierung des Ausgangssignals verantwortlich ist. Einen solchen Transformator haben die meisten Röhrenmikrofone an Bord und die Qualität sowie die Bauart dieses Trafos bestimmen entscheidend das Klangbild des Röhrenmikrofons. Der Übertrager kann Signalverzerrungen ins Spiel bringen, die sich für das menschliche Ohr angenehm und „analog“ anhören und die eigentlich der Röhrenschialtung zugeschriebenen Eigenschaften verstärken. Einige hochwertige Röhrenmikros, wie zum Beispiel das Neumann M 149 Tube arbeiten mit einer elektroni-

schen Symmetrierung, also ohne Ausgangstrafo – in diesem Fall fällt die Klangfärbung durch den Trafo weg.

Die Art der Röhrenschialtung, der Ausgangstrafo und die Wahl der elektronischen Bauelemente bestimmen also den Sound des Mikros und wirken sich auf die Klangfärbung aus. Man könnte das Angebot an Röhrenmikrofonen grob gesagt in zwei Gruppen aufteilen: Zum einen die Modelle, welche dem Signal eine deutliche Färbung mit auf den Weg geben, während die andere Fraktion ein eher neutrales Klangbild liefert. Beide Arten haben ihre Berechtigung, wobei viele Hersteller auf die Erwartungshaltung ihrer Kunden reagiert haben, die beim Stichwort „Röhrenmikrofon“ eher



Aufbau einer Triode: Im Inneren der Vakuumröhre befinden sich die Kathode, der Heizdraht, die Anode und das Sperr-Gitter.

an den charaktervollen Klang der ersten Kategorie denken.

Gerade bei der Aufnahme der Vocals wird die Klangfärbung einer Röhren-Vorstufe oft als sehr angenehm empfunden. Viele Hersteller moderner Röhrenmikros haben deshalb das Schaltungs-Design bewusst so gewählt, dass der Klang „verbogen“ wird. Man könnte auch von einem gewissen Exciter-Effekt sprechen, den diese Art von Röhrenmikrofone dem Originalsignal hinzufügen. Diese Färbung passt jedoch nicht zu jeder Stimme und zu jedem Signal. Es kann also sein, dass das eine Röhrenmikro für die tiefe Männerstimme genau das Richtige ist, eine weibliche Sopranstimme jedoch zu stark ver-



Das AKG C 12 VR ist eines der bekanntesten Röhrenmikrofone auf dem Markt, das mit seinen Vorläufern jetzt schon seit ca. 60 Jahren ununterbrochen produziert wird.

Elektronenröhren erzeugen einen angenehm klingenden Klirrfaktor.



Das Neumann M 149 Tube ist ein Röhrenmikrofon mit neun umschaltbaren Richtcharakteristiken (Kugel, breite Niere, Niere, Hyperniere und Acht mit jeweils einer Zwischenposition). Das Mikro muss über ein externes Netzteil betrieben werden, um die Röhrenschaltung mit der nötigen Spannung zu versorgen.

biegt. Mit anderen Worten: Wenn ihr nicht genau wisst, was auf euch zukommt, ist ein Mikro ohne Klangfärbung die sicherere Alternative.

Ein gutes Beispiel für eine schöne Färbung der Vocals bietet das Gemini von SE Electronics.

Die Röhrenschaltung dieses Mikros gibt dem Mikrofonsignal einen hauchigen Klang, der die Stimme schon bei der Aufnahme sehr präsent abbildet. Das Schaltungsdesign des SE Electronics Gemini II beinhaltet eine 12AX7 Röhre in der Eingangsstufe und ausgangsseitig eine 12AU7 Röhre, welche für die Symmetrierung zuständig ist und den Übertrager ersetzt. Diese beiden Röhrentypen sind relativ gängig und können im Fachhandel nachgekauft oder bei Bedarf ersetzt werden. Viele andere Röhrenmikrofon-Modelle, wie zum Beispiel das Studio Projects T3 oder das t.bone SCT 800 erzeugen einen ähnlichen Effekt wie das SE Gemini

und prägen das Signal in die eine oder die andere Richtung. Nun kommt es natürlich da-

rauf an, genau das richtige Röhrenmikrofon mit der passenden Klangfärbung für eure Aufnahme zu finden. Um herauszufinden, welches Mikro am besten passt, gibt es leider nur einen Weg: Ausprobieren!

Technisch gesehen ist es durchaus möglich, ein Röhrenmikro mit neutraler Klangwiedergabe zu bauen.

Je nachdem, wo auf der Übertragungskennlinie der Hersteller den Arbeitspunkt der Röhrenschaltung ansiedelt, handelt es sich eher um eine neutrale oder eine „wärmende“ Röhre. Das beste Beispiel hierfür ist das VM 1 des deutschen Herstellers Brauner Microphones, das durch seinen natürlichen, transparenten Klang den Einzug in viele professionelle Sprecherstudios gefunden hat. Gerade bei Sprachaufnahmen kommt es auf eine neutrale Aufnahme der Stimme an, da ein verbogener Frequenzgang bei der Wiedergabe sofort auffallen würde. Aus diesem Grund haben sich in dieser Szene sehr hochwertige FET-Kondensatormodelle, wie das Neumann U 87 oder auch das TLM 170 weitgehend durchgesetzt. Dass mit dem VM 1 ausgerechnet ein Röhrenmikro in die hohe Riege der Sprechermikrofone aufgenommen wurde, liefert den besten Beweis dafür, dass Röhrenmikros nicht

zwingend deutliche Klangfärbungen erzeugen müssen.

Beide Philosophien machen – je nach Anwendungsfall – Sinn: Für Gesangsaufnahmen ist es oft sinnvoll, ein Röhrenmikro zu wählen, das die Stimme „bigger than life“ klingen lässt.

Bei Sprachaufnahmen oder bei Aufnahmen von klassischen Instrumenten, wie Flügel oder Streichinstrumenten ist ein neutrales Mikro meist die bessere Lösung. Beide Klangvarianten können sogar in einem einzigen Mikro vereint werden, so dass der Anwender je nach Bedarf einen eher neutralen oder etwas charaktervolleren Sound erhält. Beim Brauner VMA kann zwischen zwei Klangcharakteristika ausgewählt werden: Entweder entscheidet man sich für den natürlicheren Klang des Brauner VM 1 oder wählt den Sound des VMX, das dem Signal einen gewissen Charakter mit auf den Weg gibt und eine eigenen Stempel aufdrückt.

Auf jeden Fall werdet ihr mit einem höherwertigen Röhrenmikrofon auch immer eine bessere Qualität bekommen.

Diese Qualität spiegelt sich in der Erfahrung des Herstellers, in der Qualität des Schaltungsdesigns und der verwendeten Bauteile sowie in der Fertigungsqualität wieder. Ein Röhrenmikro für 80 Euro kann eine durchaus gute Wahl für einen ganz speziellen Aufnahmezweck sein – wenn ihr aber darauf angewiesen seid, dass ihr mit diesem Röhrenmikrofon eine große Anzahl an Recording-Aufgaben professionell erledigen könnt, dann ist das bekannte Modell eines großen Herstellers die geeignetere Wahl.

Eines der bekanntesten Röhrenmikrofone auf dem Markt ist das C 12 VR, das mit seinen Vorläufern schon seit ca. 60 Jahren ununterbrochen produziert wird.

Die Neuauflage des legendären Röhrenmikrofons C 12 hat neun Richtcharakteristiken und ist eine genaue Anlehnung an das Original mit gleicher Elektronik und identischer Akustik. Die Schaltung wurde lediglich in Bezug auf Eigenrauschen und Verzerrung an den heutigen Stand der Technik angepasst. Die Großmembrankapsel und die Original 6072A-Vakuümrohre erzeugen einen warmen Röhren-Sound, der besonders die Vocals gut in Szene setzt.

Auch die Firma Neumann führt mit dem im Jahr 1995 auf den Markt gebrachten M 149 Tube die Tradition der alten Röhren-Klassiker fort und knüpft mit diesem Mikro an die Klangeigenschaften der Vintage-Modelle an. Das M 149 Tube ist mit der Kapsel K49 ausgestattet, die auch schon das Herzstück der Klassiker U 47 und M 49 aus den vierziger Jahren war. Als Impedanzwandler arbeitet im M 149 eine Röhrenschaltung, die durch eine transformatorlose Ausgangsschaltung ergänzt wird. Neun umschaltbare Richtcharakteristiken können vom externen Netzteil aus angewählt werden, so dass das Mikro den unterschiedlichsten und extremsten Aufnahmesituationen angepasst werden kann.

Für viele Röhrenmikrofone reicht die durch Phantomspeisung zur Verfügung gestellte elektrische Leistung nicht aus, um den Betrieb der Röhrenschaltung garantieren zu können. Darum verfügen die

meisten Röhrenmikrofone über ein externes Netzteil, um die Heizspannung und den benötigten Strom für die Kathode bereitzustellen. Verbunden werden Mikrofon und Netzteil meist mit einem Multipin-Kabel. Das Netzteil selbst wird über einen Kaltgerätestecker mit Netzspannung versorgt und gibt das Audiosignal über eine XLR-Buchse an den Mic-Preamp oder das Mischpult ab. Eine Ausnahme bildet hier übrigens das UM 900 von Microtech Gefell: Dieses Röhrenmikro hat eine Spezialröhre an Bord, die mit 48 Volt Phantomspeisung auskommt und somit auch kein externes Netzteil braucht. ■



Der Autor
Andreas Ederhof

arbeitete als Studiomanager und Sendetechniker beim Rundfunk und ist als freiberuflicher Toningenieur und Dozent tätig.



Das Microtech UM 900 ist eines der wenigen Röhrenmikrofone, die mit Phantomspeisung auskommen und kein externes Netzteil für die Stromversorgung brauchen.