

## *Grundsätzliche Eigenschaften der verschiedenen Mikrofontypen*

### *Druckempfänger*

Druckempfänger besitzen eine kugelförmige Richtcharakteristik, d.h. sie nehmen im Idealfall Schall aus allen Richtungen gleichermaßen auf. Sie zeichnen sich durch die ungeschwächte Übertragung selbst tiefster Frequenzen aus. Dies ist nur mit Kondensatormikrofonen möglich. Das führt zu einer beeindruckenden, voluminösen Tiefenwiedergabe. Im Gegensatz zum Lautsprechern spielt die Membrangröße bei Mikrofonen bezüglich deren Tiefenwiedergabe keine Rolle, da sie – wie die menschlichen Ohren – lediglich als Sensoren wirken, und nicht – wie Lautsprecher – Luft im tieffrequenten Bereich verdichten müssen. Eine Tiefenanhebung bei Nahbesprechung wie bei Druckgradientenempfängern gibt es bei Druckempfängern nicht.

Die Kugelcharakteristik ist aus physikalischen Gründen nur bis einschließlich der mittleren Frequenzen in idealer Weise erreichbar. Bei hohen Frequenzen, d.h. bei kleiner Wellenlänge gewinnt der dann nicht mehr vernachlässigbare Einfluss des Gehäuses auf das Schallfeld zunehmend an Bedeutung, was zu einer gewissen Betonung des von vorne einfallenden Schalls gegenüber dem von der Seite kommenden führt. Dieser Effekt hängt von den Gehäuseabmessungen ab und tritt bei größeren Mikrofondurchmessern stärker in Erscheinung. Er macht sich im Richtdiagramm bemerkbar, und er ist der Grund für die Verschiedenheit der Frequenzgänge im Direkt- und Diffusschallfeld.

Entzerrt man nun den Frequenzgang, so dass sich für frontale Beschallung eine konstante Kurve ergibt, dann erhält man einen Druckempfänger wie zum Beispiel die MK 2 bzw. das CCM 2. Diese Mikrofone sind zur Aufnahme von Direktschall in idealer Weise geeignet. Bei Einsatz dieses Typs im diffusen, durch Reflexionen an Wänden, Decke, Boden, usw. bestimmten Schallfeld fehlt etwas Brillanz, weil hier die schräg einfallenden Anteile schwächer aufgenommen werden als der Schall auf der Achse, womit in der Summe die Höhen etwas fehlen. Für Aufnahmen im diffusen Schallfeld (außerhalb des Hallradius) benötigt man deshalb ein Mikrofon mit Höhenanhebung (MK 2S, MK 3 bzw. entsprechende KompaktMikrofone CCM), so dass sich im Anwendungsfall ein konstanter Frequenzgang und damit ein ausgewogener Klang ergibt. Bei Einsatz im Direktschallfeld hingegen tritt bei diesem Mikrofontyp eine – gelegentlich auch erwünschte – Brillanz auf.

Ein ideales, d.h. in allen für Druckempfänger in Frage kommenden Anwendungen gleichermaßen geeignetes Mikrofon gibt es nicht – abgesehen von sehr kleinen Mikrofonen, die aber deutlich rauschen. Bei der Auswahl des Mikrofontyps muss sich der Anwender also an den gegebenen Aufnahmebedingungen orientieren, um zu einer optimalen Lösung zu gelangen.

Mit der MK 2S bzw. dem CCM 2S ist es jedoch gelungen, einen technisch anspruchsvollen Weg zwischen den Erfordernissen für Aufnahmen sowohl im Nahfeld als auch im Diffusfeld, insbesondere aber im Übergangsbereich (Hallradius) zu realisieren. Hier wird dieses Mikrofon bei Aufnahmeanordnungen mit zwei oder drei Mikrofonen von vielen Toningenieuren favorisiert.

Die MK 2H bzw. das CCM 2H liegen mit ihren Merkmalen näher bei den Freifeld-Modellen MK 2 bzw. CCM2.

## *Grundsätzliche Eigenschaften der verschiedenen Mikrofontypen*

### *Druckgradienten-Empfänger*

Anmerkung:

Es ist üblich, alle Mikrofone als Druckgradientenempfänger zu bezeichnen, die nicht Kugelcharakteristik besitzen, also auch solche mit nur einem Druckgradientenanteil (z.B. die Niere). Das ist nicht ganz korrekt, denn ein (reiner) Druckgradientenempfänger besitzt Acht-Charakteristik, doch schließen wir uns der gewohnten Benennung an.

Im SCHOEPS-Programm gibt es unter den Mikrofonen mit Richtwirkung eine Vielzahl verschiedener Typen mit jeweils spezifischen Eigenschaften und Anwendungsgebieten. Ihre Gemeinsamkeit besteht in der Abhängigkeit der Empfindlichkeit von der Schalleinfallrichtung, wie sie dem Polardiagramm entnommen werden kann. Sie bevorzugen Schall aus einer bestimmten Richtung. Deshalb kann man sie bei gleicher Hallbalance (Verhältnis von Direkt- zu Diffusschall) weiter von der Schallquelle entfernt positionieren als ein Mikrofon gleicher Empfindlichkeit mit Kugelcharakteristik.

Die hier vorgestellten Wandlertypen basieren alle im Prinzip – bis auf die MK 8 bzw. das CCM 8, einem reinen Druckgradientenempfänger – auf einer Kombination von Druckempfänger- und Druckgradientenprinzip. Dennoch arbeiten auch die Typen mit umschaltbarer Richtcharakteristik durchweg mit nur einer Membrane – eine Besonderheit bei SCHOEPS. Dies führt zu einem frequenzunabhängigeren Richtdiagramm als es ein Doppelmembranmikrofon bieten kann, einem deutlich weiter hinauf reichenden Frequenzgang und – sowohl bei Druckempfängern mit nur einer Charakteristik als auch bei den umschaltbaren Typen in Stellung "Kugel" – zu einer perfekten Tiefenwiedergabe. Die verschiedenen Richtcharakteristiken ergeben sich durch die jeweilige Gewichtung des Druck- und des Druckgradientenanteils.

Ein gewisser Vorteil kleiner Druckgradientenempfänger (wie der SCHOEPS-Mikrofone) gegenüber den Druckempfängern liegt in der größeren Frequenzunabhängigkeit ihrer jeweiligen Richtcharakteristik. Ihr Tiefenfrequenzgang ist jedoch nicht so ausgeprägt wie der eines Druckempfängers. Dieser kann jedoch durch Nahbesprechung kompensiert aber auch überkompensiert werden.

Der Nahheitseffekt kann in Verbindung mit der Wahl eines Mikrofontyps mit starker Tiefenabsenkung und/oder einem entsprechenden elektrischen Filter auch zur Unterdrückung von Umgebungslärm genutzt werden. Hierzu wird das Mikrofon mit z.B. Nierencharakteristik aus einem Abstand von weniger als 40cm besprochen. Auf Grund der Richtwirkung wird der Sprecher laut, die Umgebungsgeräusche aber nur schwach aufgenommen. Zusätzlich bewirkt die Tiefenabsenkung eine Unterdrückung der niederfrequenten Umgebungsgeräusche. Die Tiefen würden auch beim Sprecher abgesenkt, doch wirkt hier der Nahheitseffekt kompensierend. Beides führt dazu, dass die Stimme laut und deutlich übertragen wird.

Durch die Wahl eines Mikrofons mit starker Richtwirkung ist es auch möglich, akustische Rückkopplungen zu vermeiden. Befindet sich der Wiedergabelautsprecher innerhalb des Hallradius', so sollte er aus nahe liegenden Gründen im Empfindlichkeitsminimum des Mikrofons aufgestellt werden. Liegt er außerhalb des Hallradius', dann erreicht der von ihm ausgehende Schall das Mikrofon nach Reflexionen an Wänden, Boden und Decke des Raums aus allen möglichen Einfallrichtungen als diffuser Schall. Er wird vom Mikrofon schwächer aufgenommen als der Direktschall auf der Hauptachse.

Diese Abschwächung steigt mit dem Bündelungsmaß (Richtwirkung). Je höher es ist, desto geringer ist deshalb die Gefahr einer akustischen Rückkopplung. Das gilt jedoch nur im direkten Schallfeld, d.h. bis zum Hallradius. Im diffusen Schallfeld, d.h. außerhalb des Hallradius' bringen richtende Mikrofone keine Vorteile.

Beim Umgang mit Druckgradientenempfängern ist ihre im Vergleich zu Druckempfängern erhöhte Empfindlichkeit bei Wind und gegenüber Körperschall zu beachten. Es empfiehlt sich daher, auf eine Körperschall isolierende Befestigung (z.B. elastische Aufhängung und/ oder die Verwendung schallisolierter Stative) zu achten und ggf. Besprechungs- oder Windschutze einzusetzen.



## Grundsätzliche Eigenschaften der verschiedenen Mikrofontypen

### Rohr-Richtmikrofon

Rohr-Richtmikrofone sind Druckgradientenempfänger (z.B. Supernieren MK 41 bzw. CCM 41), denen ein akustisches Interferenzrohr vorgesetzt ist. Dieses bewirkt bei mittleren und stärker noch bei hohen Frequenzen, dass außerhalb der Mikrofonachse einfallender Schall noch weiter unterdrückt wird. Die Wirksamkeit jedes Interferenzrohres steigt also mit der Frequenz. Außerdem wirken längere Rohre stärker als kürzere. Bei tiefen bis mittleren Frequenzen richten sie jedoch prinzipbedingt nicht stärker als eine Superniere. Sollten sie das tun, müsste das Interferenzrohr so lang sein, dass diese Mikrofone in der Praxis nicht mehr handhabbar wären.

Unter klanglichen Aspekten ist ein frequenzabhängiges Richtdiagramm weniger erwünscht, doch wird dies in Kauf genommen, wenn - zumindest bei höheren Frequenzen - eine höhere Richtwirkung benötigt wird, als eine Superniere sie bieten kann. Hier verhält es sich ähnlich wie bei Windschutzen: Jeder kennt ihren Einfluss auf den Klang, aber sie werden dennoch eingesetzt, um überhaupt brauchbare Aufnahmen zu erhalten.

Beim Einsatz von Rohr-Richtmikrofon ist Folgendes zu beachten:

- 1.** Rohr-Richtmikrofone können bei vorgegebener Länge entweder hinsichtlich der Richtwirkung oder des Klangs optimiert werden. Beim SCHOEPS CMIT 5U hat der Klang Priorität.
- 2.1** Reflektionen und Nachhall tragen zur Ausprägung der Klangfarbe einer Schallquelle bei. Weil bei hohen Frequenzen der Raumbereich, aus dem Schall aufgenommen wird, im Vergleich zu tiefen Frequenzen kleiner ist (abfallender Diffusfeld-Frequenzgang) entsteht ein dumpfer Klangeindruck, der bei Einsatz eines Windschutzes durch dessen Dämpfung der hohen Frequenzen noch verstärkt wird. Deshalb ist unter klanglichen Aspekten in Räumen oft die Superniere die bessere Wahl. Wird allerdings eine Absenkung der höheren Frequenzen im Diffusfeld ausdrücklich gewünscht, wie z.B. bei Störgeräuschen, ist das Richtrohr vorzuziehen. Dem dumpfen Klangeindruck kann mit einer Höhenanhebung entgegen gewirkt werden, was auch der Sprachverständlichkeit zugute kommt. Das SCHOEPS CMIT 5U verfügt über eine entsprechende schaltbare Höhenanhebung.
- 2.2** Häufig finden sich im Polardiagramm von Rohr-Richtmikrofonen schmale Nebenkeulen, die in Räumen bei Bewegungen der Schallquelle oder des Mikrofons störende, kammfilterähnliche Effekte bewirken können. Beim SCHOEPS Rohr-Richtmikrofon CMIT 5U sind die Nebenkeulen besonders bedämpft.
- 3.** Da Rohr-Richtmikrofone häufig im Freien und an Angeln betrieben werden, sollten sie - wie das CMIT 5U - über eine Tiefenabsenkung verfügen, mit der sich Wind- und Greifgeräusche unterdrücken lassen.
- 4.** Auch wenn sie den Hallradius (für höhere Frequenzen) vergrößern ist der Einsatz von Rohr-Richtmikrofonen vor allem innerhalb des Hallradius' sinnvoll. Im Freien ist dieser sehr groß und daher unkritisch oder gar nicht vorhanden (keine Reflektionen). In Räumen sollte sich das Mikrofon nah an der Schallquelle befinden.
- 5.** Da außerhalb der Achse auftreffender Schall dumpfer aufgenommen wird, muss das Mikrofon - insbesondere bei geringem Besprechungsabstand und großer Rohrlänge - stets exakt nachgeführt werden, was z.B. bei schnellen Bewegungen eines Schauspielers nicht immer einfach ist. Auch bei optimaler Nachführung werden benachbarte Akteure und auch die Umgebungsgeräusche weniger brillant aufgenommen.
- 6.** Stereophonie, sei es XY oder MS, ist mit Richtrohren wegen der Frequenzabhängigkeit ihres Richtdiagramms weniger zu empfehlen.
- 7.** Nicht zuletzt bedingen "Rohre" größere und damit schwerere Windschutze als z.B. eine Superniere. Daraus folgen ein höheres Gewicht und eine größere Windlast an der Angel.
- 8.** Insbesondere weniger erfahrene Anwender erwarten von Rohr-Richtmikrofonen oft zu viel: Manche glauben so sehr an eine überragende Richtwirkung, dass sie sie deshalb auch so wahrnehmen oder sie erwarten wahre Wunder, insbesondere wenn sie sich weit außerhalb des Hallradius' im Nebel des diffusen Schallfelds bewegen, und erleben dann eine Enttäuschung.  
Zwar wird der effektive Hallradius durch die stärkere Richtwirkung größer, d.h. man kann weiter von der Schallquelle entfernt aufnehmen als z.B. mit einer Niere oder Superniere, doch dieser Effekt wird oft überschätzt. Außerdem setzt er erst bei mittleren Frequenzen ein und steigt im Weiteren an.  
Die o.g. Aspekte sollen dem Anwender die Wahl zwischen Superniere und Rohr-Richtmikrofon erleichtern. Ein praktischer Vergleich bringt Klarheit und überrascht erfahrungsgemäß oft sehr.