



Jörg Wuttke Mikrofonaufsätze

2. Auflage 2000

Erstmals herausgegeben anlässlich des 50-jährigen
Firmenjubiläums

Herausgeber im Eigenverlag:

Schalltechnik Dr.-Ing. Schoeps GmbH
Spitalstraße 20
D-76227 Karlsruhe (Durlach)

Tel.: +49 (0)721 94320-0

Fax: +49 (0)721 495750

e-mail: mailbox@schoeps.de

homepage: www.schoeps.de

© Schalltechnik Dr.-Ing. Schoeps GmbH

	Seite
Vorwort	4
1. Grundlagen von Mikrofonen und Stereoaufnahmen	6
2. Betrachtung der Theorien stereofoner Aufnahmetechnik	17
3. Ein neues XY-Mikrofon	24
4. Miniaturisiertes Stereo-Aufnahmesystem mit MS-Matrix	28
5. Zwei Jahre Kugelflächenmikrofon	34
6. Kleines Kompendium	40
7. Wie universell kann ein Mikrofon sein?	50
8. Kondensatormikrofone mit Kugelcharakteristik	56
9. Grenzflächen-Kurzinformation	62
10. Betriebsverhältnisse von Mikrofonen bei Wind und Popp	64
11. Mikrofondaten und ihre Bedeutung in der Praxis	70
12. Elektrische Betriebstechnik von Kondensatormikrofonen	76
13. Die 48V-Phantomspeisung und ihre Geister	86
14. Das Mikrofon zwischen Physik und Emotion	90
15. Allgemeine Betrachtungen zur Mehrkanal-Stereofonie	98



Die Aufsätze in diesem Band sind eine Sammlung, die im Laufe von mehr als 20 Jahren entstanden ist. Es handelt sich meist um Vortragsskripte zu Tonmeister tagungen oder anderen Anlässen, wie sie jeweils angegeben sind. Sie wurden für diesen Sammelband um eine Einleitung ergänzt, geringfügig überarbeitet und vereinzelt mit Querverweisen versehen.

Ich danke meinen Mitarbeitern Dagobert Schäfer und Christian Langen für die redaktionelle Bearbeitung und ihre wertvollen Anregungen, des Weiteren auch allen aufmerksamen Lesern der Erstausgabe, die auf Fehler und Ergänzungsmöglichkeiten hingewiesen haben, insbesondere Herrn Sengpiel.

Das Thema, das sich wie ein roter Faden durch alle Titel zieht, lautet: "Mikrofone und deren Anwendung". Natürlich wäre eine gegliederte Zusammenfassung in Buchform vielen Lesern lieber, jedoch hat die Eigenständigkeit einzelner Aufsätze auch Vorteile. Einige wesentliche Fakten wiederholen sich in den Texten und prägen sich hierdurch besser ein.

Die Reihenfolge der Kapitel ist nicht chronologisch, sondern folgt – sofern dies möglich ist – thematischen Zusammenhängen. Bis zum Kapitel 5 geht es um Stereophonie, danach um Mikrofon- und Anwendungstechnik und abschließend um die Anschluss technik. Die Aufsätze 14 und 15 kamen in dieser Auflage neu hinzu.

Einleitende Bemerkungen

Dem an eigenen Aufnahmen interessierten Musikfreund kann es manchmal nicht schnell genug gehen, seine erste Aufnahme zu machen. Dann behindern lange Erklärungen theoretischer Art, und er hofft auf Rezepte, die ihn schnell zum Ziel bringen.

Doch **Vorsicht ist geboten!** Rezepte allein führen nicht zu einem guten Ergebnis. Um erfolgreich zu sein, sollte man auch noch etwas vom Metier verstehen. So liegt der Sinn von Theorie vor allem im Schutz vor sinnlosen und zeitraubenden Versuchen und irreführenden Schlussfolgerungen. Man kommt schneller und gezielter zum gewünschten Ergebnis, wenn man beim Umgang mit technischen Geräten deren Funktionsweise kennt.

Wenn es heute erfolgreiche Wissenschaften gibt, dann liegt das vor allem daran, dass auf den gesicherten Erfahrungen vorangegangener Generationen aufgebaut wird. Wir sind (leider) nicht klüger als unsere Vorfahren, und mit reiner Empirie würden wir immer wieder von vorne anfangen, es gäbe keinen technischen Fortschritt.

Wer rein empirisch vorgeht, wird es beispielsweise nicht erkennen, wenn sich Fehler einzelner Komponen-

ten einer Übertragungsanlage kompensieren, und er wird leicht Opfer falscher Schlussfolgerungen.

Verschiedene Betrachtungsweisen von Mikrofonen

Man kann das Mikrofon als klangformendes Objekt in den Klangkörper mit einbeziehen und nur das Endergebnis betrachten. In diesem Fall wird zugelassen, dass der Klang des einzelnen Instruments nicht in seiner natürlichen Form übertragen wird. Damit wird auch der Einsatz weniger guter Mikrofone möglich und eventuell sogar sinnvoll. Wenn ein Mikrofon beispielsweise keine hohen Töne aufnehmen kann, ist es ja vielleicht dennoch gut für die Base Drum geeignet. Auch können gewisse Verzerrungen durchaus als positiv empfunden werden. Derartige Betrachtungen begründen den Standpunkt, für bestimmte Instrumente spezielle Mikrofone zu suchen.

Jedoch sollte man sich überlegen, ob es vertretbar ist, den Klangcharakter einer Stradivari oder anderer hochwertiger Instrumente elektronisch zu verfremden. Es scheint eher sinnvoll, sich vorzustellen, dass ein gutes Mikrofon an die Stelle unseres Ohrs tritt und den Klang originalgetreu und natürlich überträgt. Dies gilt im besonderen für die Aufnahme klassischer Musik. Klangverfremdungen lassen sich, wenn erwünscht, jederzeit mit dafür vorgesehenen Mitteln hinzufügen.

Dieses Plädoyer für neutrales Klangverhalten hat viele Parallelen: z.B. hat ein Koch, der eine Fischsuppe zubereitet, wahrscheinlich die Erfahrung, dass gesalzenes Wasser hierfür gut geeignet ist. Er sollte daraus aber nicht ableiten, dass er dieses Wasser für jedes Gericht benötigt. Sein Erfolg wäre bei einigen Süßspeisen recht fraglich. So ist es besser, zunächst geschmacksneutrales Wasser einzusetzen. Wenn dann besagte Fischsuppe zuzubereiten ist, wird Salz hinzugefügt und das Ergebnis wird gut. Der Koch kennt den Grund und kann sein Wissen auch anderweitig einsetzen.

Ähnlich verhält es sich bei Mikrofonen: Eine klangliche Verfärbung kann im Einzelfall Beifall finden, wenn man aber unwissend damit umgeht, bedeutet sie eine Gefahr für die Qualität. Ein gutes, klangneutrales Mikrofon kann alle Schallquellen übertragen.

Die Art der Schallquelle bzw. das aufzunehmende Instrument ist also bei hochwertigen Mikrofonen kein wichtiges Kriterium für deren Auswahl. Nur weil es auch bei den besten Mikrofonen kleine Abweichungen vom Ideal gibt, kann es sein, dass das eine oder andere Mikrofon besser gefällt. Daraus sollte man aber keine Regel ableiten.

Der primäre Grund für die große Auswahl, die es auch bei Qualitäts-Mikrofonen gibt, liegt in der Verschiedenheit der Anforderungen, die sich aus der jeweiligen Anwendung ergeben. Zum Beispiel sind Kondensatormikrofone mit Kugelcharakteristik in vielerlei Hinsicht fast ideal, dennoch kann man sie nicht einsetzen, wenn es auf gerichteten Empfang ankommt.

Die richtige Mikrofonaufstellung

Wirklich wichtig ist dagegen der richtige Gebrauch des Mikrofons. Eine doppelte Bedeutung kommt der Aufstellung zu. Erstens hat der Abstand von der Schallquelle und damit der Ort im Raum großen Einfluss, und zweitens ist die Position in Relation zum Instrument sehr bedeutsam. (Siehe J. Meyer, Akustische und musikalische Aufführungspraxis, Bochinsky, 1995)

Wenn es um stereofone Aufnahmen mit nur zwei Mikrophonkapseln geht, ist außerdem deren Abstand voneinander entscheidend für die Art und Weise der stereofonen Abbildung. Das Empfinden von Räumlichkeit und die Genauigkeit der Lokalisation hängen davon ab.

Damit die Wiedergabe einer Aufnahme beste Ergebnisse bezüglich der Lokalisation einzelner Schallquellen zulässt, ist es ferner wichtig zu verstehen, dass man nach der Wahl der Richtwirkung der Mikrofone und ihres Abstands von den Schallquellen nicht mehr beliebig frei ist in der Anordnung der Mikrofone zueinander. Der Achsenwinkel und der Abstand zwischen den Mikrofonen müssen gemeinsam Gesetzmäßigkeiten erfüllen, die leider noch zu wenig bekannt sind (Aufsätze 1-3).

Prinzipielle Betrachtungsweise

Um sich in komplexen Verhältnissen zurecht zu finden ist es oftmals nützlich, die Merkmale extremer Positionen zu analysieren, um sie als Komponenten eines gewünschten Ergebnisses zu nutzen. Auf drei Paare extremer Parameter, die beim Umgang mit Mikrofonen besonders wichtig sind, soll im Folgenden noch hingewiesen werden:

1. Das Schallfeld

Die beiden Extremformen des Schallfelds sind einerseits der direkte und andererseits der diffuse Schall. Nahe der Schallquelle (also im Nahfeld) dominiert der Direktschall, der immer aus einer bestimmten Richtung und immer zuerst ankommt.

Der diffuse Schall ergibt sich erst durch eine Vielzahl von Reflexionen in Räumen. Man spricht daher auch vom reflektierten Schall. Vom diffusen Schall erwartet man aber im Gegensatz zur einfachen Reflexion, dass er gleichmäßig aus allen Richtungen kommt. Beim diffusen Schall gibt es also keine Ausbreitungsrichtung und auch keine definierte Phasenlage.

2. Das Arbeitsprinzip

Die beiden Extremformen des Arbeitsprinzips von Mikrofonen ergeben sich aus der ausschließlichen Nutzung entweder des Schalldrucks (Druckempfänger) oder der Schallschnelle (Druckgradientenempfänger). Im ersten Fall hat das Mikrofon Kugelcharakteristik, und wenn die Schallschnelle alleine genutzt wird (reiner Druckgradientenempfänger), hat es ein "8"-förmiges Richtdiagramm. Abgesehen von Richtwirkungen, die auf der Wechselwirkung zwischen der akustischen

Wellenlänge und der Größe des Mikrofons beruhen (Rohr-Richtmikrofon oder Parabolmikrofon), ergeben sich alle anderen Richtcharakteristiken theoretisch aus Kombinationen von "Kugel" und "Acht", und ihre Merkmale liegen entsprechend zwischen diesen beiden.

3. Die zwei Extremformen stereofoner Hauptmikrofone

Stereomikrofone bestehen aus zwei einzelnen Mikrofonen oder auch aus zwei in einem gemeinsamen Gehäuse untergebrachten Mikrofonen. Sie werden auch als "stereofones Hauptmikrofon" bezeichnet, da durch den Gedanken besteht, dass sie bestimmenden Charakter für eine Aufnahme haben, auch dann, wenn noch Stützmikrofone hinzukommen.

Wenn die beiden Kapseln eines Stereo-Hauptmikrofons übereinander angeordnet sind, so dass ihr Abstand voneinander – gemessen in der horizontalen Ebene – praktisch Null ist, spricht man von koinzidenter Stereotechnik. Der Schall, der meist von Quellen aus der gleichen Ebene stammt, erreicht dann beide Mikrofone gleichzeitig. Es gibt keinen Laufzeitunterschied.

Das Gegenteil koinzidenter Aufnahmetechnik ist die AB-Technik. Bei "Klein-AB" wird mit Mikrofonabständen von ca. 40cm bis 80cm gearbeitet, und bei noch größeren Abständen bis zu einigen Metern spricht man von "Groß-AB".

Der großen Bedeutung wegen soll hier schon vorweg gesagt werden, dass koinzidente Zweikanaltechniken fast generell zu einer Überbetonung der Lokalisation von Schallquellen in der Mitte der Stereobasis führen. Die manchmal auch gelobte gute "Mittenortung" ist aber partiell unecht, denn Raumanteile werden in Abhängigkeit von der Richtcharakteristik zu einem bestimmten Prozentsatz monofon wiedergegeben (bei der "Niere" 50%).

Bei der AB-Technik gibt es einen entgegengesetzten Effekt: Die Lokalisation von Schallquellen in der Mitte kann so schwach sein, dass von einem "Loch in der Mitte" gesprochen wird. Jedoch hat man hier – anders als bei koinzidenten Verfahren mit "Nieren" – den Eindruck großer Räumlichkeit. Wie in den Aufsätzen 2 und 14 näher ausgeführt, ist in diesem Fall ein Teil der Räumlichkeit unecht.

Zwischen beiden Verfahren stehen Welten und manchmal Weltanschauungen. Letztendlich spielt der persönliche Geschmack bei der Entscheidung für das eine oder andere Verfahren die ausschlaggebende Rolle.