

Studio- und Messmikrofone: Teil 2

Manfred Zollner

Der zweite Teil dieser fünfteiligen Veröffentlichung beschreibt Aufbau und Wirkungsweise des dynamischen Mikrofons, und erläutert die Unterschiede zum Kondensatormikrofon. Ein kurzer Abstecher in die Systemtheorie nimmt zu der Frage Stellung, ob dynamische Mikrofone generell schlechter einschwingen als Kondensatormikrofone, und gibt Hinweise zur Bewertung des Impulsverhaltens. Ausführlich werden die Frequenzgänge bekannter Mikrofone gegenüber gestellt, mit einer kurzen Bewertung der Höhen- und Bassübertragung (Nahbesprechungseffekt). Auf die Besonderheiten der Bühnen-Solistenmikrofone geht ein eigenes Kapitel genauer ein und erläutert Auswahlkriterien wie Körperschall-, und Pop-Empfindlichkeit, sowie Frequenz- und Richtcharakteristik.

Beim **dynamischen Mikrofon** wird die elektrische Spannung nach dem elektrodynamischen Prinzip erzeugt: Beschallung bewegt eine kleine Spule im Feld eines Permanentmagneten. Gemäß Induktionsgesetz induziert diese Bewegung an den Spulenden eine Spannung. Als Vorteil mag man gegenüber Kondensatormikrofonen erkennen, dass beim dynamischen Mikrofon keine Stromversorgung benötigt wird, jedoch ist diese heute in vielen Mischpulten schon Standard. Auch Robustheit kann man bei beiden Vertretern finden (wie auch deren Abwesenheit), nur im Preis bleibt ein Abstand: Gute Kondensatormikrofone sind teurer als dynamische Mikrofone. Ob sie besser sind, klären die folgenden Erläuterungen.

Beim dynamischen Mikrofon besteht ein einfacher, d.h. frequenzunabhängiger Zusammenhang zwischen Membranschnelle und Spannung. Proportionalitätskoeffizient ist das Produkt aus magnetischer Flussdichte und Drahtlänge (Wandlerkonstante Bl). Im ersten Schritt kann man sich die Membran aus drei Elementen aufgebaut denken: Der Masse m , der Steifigkeit s ihrer Aufhängung, und dem Reibungswiderstand W . Unterresonant dominiert die Feder, da bestimmt die Membranauslenkung die Spannung (Hooke), überresonant dominiert die Masse, da ist die Membranbeschleunigung maßgeblich (Newton), im Bereich um die Resonanz dominiert die Reibung, und nur da würde die Membranschnelle als bestimmende Größe in Erscheinung treten (Stokes). Und daraus erwächst ein Problem: Man muss die Resonanz sehr stark bedämpfen, um eine breitbandige Übertragung zu erhalten. Sehr starke Dämpfung heißt aber: kleine Auslenkung, kleine Spannung, relativ starkes Rauschen. War beim Kondensator-Kugelmikrofon die Übertragung im ganzen Frequenzbereich nahezu frequenzunabhängig, so ist sie beim dynamischen Mikrofon resonanzartig schmalbandig, der Übertragungsbereich muss durch starke Bedämpfung und Zusatzresonatoren erweitert werden – das gelingt, aber nur approximativ, d.h. mit u.U. ausgeprägten Maxima und Minima.

In **Abb. 1** ist links die Schnelle→Spannungs-Übertragung für drei unterschiedliche Membranbedämpfungen angegeben. Dämpfungsparameter ist die Güte Q , kleine Güte bedeutet starke Dämpfung. Mit $Q = 0.05$ kann man bei diesem Beispiel einen Übertragungsbereich von 50 Hz – 20 kHz (-3 dB) erreichen, jedoch wird wegen der zu kleinen Empfindlichkeit diese Variante nicht gebaut. Im rechten Bild sieht man die bevorzugte Alternative: schwächere Bedämpfung, Höhen- und Tiefenanhebung mit akustischen Resonatoren. Diese Resonatoren, deren Resonanzfrequenzen oft schon den Frequenzbereich ab 3 kHz bevölkern, sind der offenkundige

Die restlichen Seiten sind als PDF downloadbar: www.gitec-forum.de