

## The new capsule in the V4 U

### Developing a new capsule for the V4 U Studio Vocal Microphone

How do we at Schoeps imagine the ideal studio vocal microphone? In developing the cardioid capsule of the V4 U, we have paid special attention to two things: excellent technical performance and a very particular sonic ideal.

#### Formulating the sonic ideal

First it was necessary to define the sonic character that we sought. The sonic character of a studio vocal microphone can, after all, very well differ from that of a typical small-diaphragm microphone.

After many listening tests with a variety of microphones and sound sources, a picture emerged of a sonic ideal that seems to be particularly suitable to studio recording. Among other types of recording, we investigated close-miked rock vocals, various acoustic instruments such as guitar and viola, and speech recording. Schoeps' Polarflex technology was an important tool in the search for the ideal directivity characteristic, since it allows virtual microphones to be created with nearly any imaginable polar diagram in any range of frequencies. Quite clearly, one of the most desired perceptual characteristics for a microphone is transparency. With very few exceptions, anything that sounds artificial or false will always be evaluated negatively. Another essential point is that in a studio recording, the engineer can handle the sonic representation of the space in a variety of ways. With a classical ensemble, the performance itself depends upon the acoustics of the concert hall; any recording of such an ensemble, to make sense to the listener, must also reproduce the important aspects of that space. But in a studio recording the acoustic space of the studio doesn't generally form as large a part of the artistic result. The pickup of that space must sound pleasant, but the original doesn't have to be reproduced in exact detail. Usually an entirely different sonic "space" will be superimposed onto the result.

#### Translating the sonic ideal into technical parameters

Regarding the technical characteristics of a microphone; these sonic ideals require that the instrument or voice of the artist be conveyed with absolute transparency. Thus, any unintended irregularities in the frequency or polar response would be undesirable. The 0° frequency response must be linear between 50 Hz and 20 kHz, although a moderate high-frequency lift can compensate for a roll-off in the diffuse-field response. The pickup of room sound—represented in the technical specifications of a microphone by the diffuse field response curve—can and should be pleasing. In general this means that it must not draw attention to itself, and that the high frequency portion of this curve should roll off somewhat. The diffuse-field frequency response should be as smooth as possible, never overemphasizing any particular frequency region, and it should slope gently downward at high frequencies.

Beyond the 0° response curve and diffuse-field characteristics, the handling of off-axis sound is decisive for a microphone's sonic character. If the off-axis response is irregular, this implies that the polar diagrams for the various frequency bands are inconsistent with one another. This is far from ideal. It can cause instruments positioned off to the side, and/or room reflections, to sound unnatural or even ugly. Thus when developing a capsule, a leading requirement is that the off-axis response curves not be irregular for any angle of sound incidence; the polar diagrams for all frequencies must match one another.

#### Meeting the technical requirements

The technical goals were set high, while in practice, compromises must often be accepted. But with the V4 U, a new capsule concept has succeeded in meeting these demands. The fundamental idea was clear that only a small diaphragm capsule could meet the requirements for homogeneity of response curves and transparency of sound. But the special diffuse-field characteristics seemed to call for a large-diaphragm capsule, in which the pressure build-up due to the large membrane surface would cause the inevitable narrowing of the pickup pattern at high frequencies to begin sooner.

In the end, both of these conflicting requirements were able to be achieved, through the use of a bevelled ring around the membrane, thus increasing its effective diameter (as far as certain acoustic phenomena are concerned) to about 33 mm.

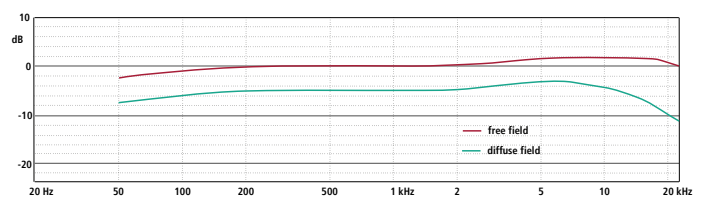
The use of a similar acoustic element with a pressure transducer (i.e. embedding the membrane in the surface of a sphere) is a familiar technique that causes the normal narrowing of the pattern at high frequencies to occur at midrange frequencies instead.

#### Characteristics of the V4 U

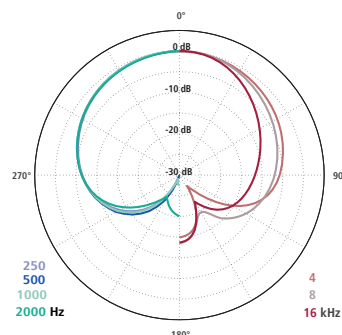
The diagrams below illustrate the properties of the V4 U's capsule, which completely fulfils the requirements mentioned above.

The 0° frequency response is linear to 20kHz, allowing for a moderate, 2 dB high-frequency elevation between 4 and 15 kHz.

The diffuse-field frequency response runs parallel to the 0° curve in an ideal fashion. The directivity index (the ratio between on-axis and diffuse-field response) is never less than ca. 5 dB at any frequency; thus at no point does the microphone have a directional pattern broader than cardioid.



The controlled narrowing of the high frequency polar pattern begins at 7 kHz. The polar diagrams reveal the following characteristics: Below 6 kHz all polar diagrams have practically the same shape.



Then the pattern begins to narrow in a desirable fashion toward a super-cardioid characteristic, with a rear lobe whose sensitivity is no greater than -14 dB relative to the 0° response.

No irregularities in polar response occur at any frequency.

HW 2013

## Die neue Kapsel im V4 U

### Die Entwicklung der neuen Kapsel im Studio-Gesangsmikrofon V4 U

Wie stellen wir uns bei SCHOEPS ein ideales Studio-Gesangsmikrofon vor? Für uns muss es sowohl hervorragende technische Eigenschaften haben als auch ein bestimmtes Klangideal erfüllen. Darauf haben wir bei der Entwicklung der Nierenkapsel im V4 U besonders geachtet.

#### Formulieren des klanglichen Ideals

Wie diese Entwicklungsziele zu erreichen sind, stand am Anfang nicht fest, denn sowohl die Definition der anvisierten Eigenschaften als auch der gewünschte Klangcharakter mussten erst gefunden werden. Der Klangcharakter eines Studio-Gesangsmikrofons kann dabei durchaus anders sein als der eines typischen Kleinmembranmikrofons. Nach vielen Hörtests mit verschiedenen Mikrofonen und Schallquellen kristallisierte sich am Ende heraus, welche Klangideale bei der Studioaufnahme besonders gefragt sind. Wir untersuchten unter anderem nahbesprochenen Rock-Gesang, verschiedene akustische Instrumente wie Gitarre und Viola sowie Sprache. Ein wichtiges Instrument bei der Suche nach dem idealen Bündelungsmaß war auch die SCHOEPS-Technologie Polarflex, mit der sich ein virtuelles Mikrofon mit einem beliebigem, unregelmäßigem Polardiagramm erstellen lässt.

Zu den gewünschten perzeptiven Eigenschaften zählt ganz klar die Transparenz eines Mikrofons, denn: Mit wenigen zufälligen Ausnahmen wird ein verfälschter Klang meist als negativ empfunden. Darüber hinaus lässt sich als ganz wesentlicher Punkt feststellen, dass man als Tonmeister anders mit der klanglichen Abbildung des Studioraums umgehen kann. Der Klang der Studioakustik ist bei einer typischen Studioaufnahme meist nicht im selben Maße Teil der künstlerischen Darbietung wie z.B. bei der Aufnahme eines klassischen Ensembles im Konzertsaal. Bei jener ist nämlich die Interpretation des Künstlers abhängig von der Akustik und wird ungenügend erfasst, wenn man den Konzertsaal nicht adäquat abbildet. Im Studio ist dies anders, hier wird oft mit Kopfhörern gearbeitet, und meist werden andere Räume über das Ergebnis gestülpt. Die Folge ist, dass der Raum selber nicht adäquat abgebildet, sondern lediglich angenehm klingen muss.

#### Übertragung des klanglichen Ideals in technische Parameter

Für die technischen Eigenschaften eines Mikrofons bedeuten diese Klangideale: Das Instrument oder die Stimme des Künstlers muss absolut transparent übertragen werden. Dies bedeutet unter anderem, dass unмотivierte Unregelmäßigkeiten in Frequenzgang und Polardiagramm schädlich sind. Der 0°-Frequenzgang muss zwischen 50 Hz und 20 kHz gerade verlaufen. Eine moderate Höhenanhebung im oberen Bereich ist zur Kompensation einer Diffusfeldabsenkung nötig. Der Raum - in den technischen Daten des Mikrofons repräsentiert durch die Diffusfeldkurve - kann und soll angenehm klingen. Als angenehm wird meist empfunden, wenn er nicht auffällig hervortritt und wenn er im hochfrequenten Bereich gedämpft wird. Für den Diffusfeld-Frequenzgang bedeutet dies: so gerade wie möglich, nie überbetont in einzelnen Frequenzbereichen sowie zu hohen Frequenzen abfallend.

Neben der 0°-Kurve und den Diffusfeldeigenschaften ist es für den Mikrofonklang entscheidend, wie Schall übertragen wird, der von der Seite auf das Mikrofon eintrifft, also „Off-Axis“. Unregelmäßige Off-Axis-Kurven erkennt man daran, dass die Polardiagramme für jeden Frequenzbereich anders aussehen. Dies ist nicht ideal und lässt seitlich einfallende Instrumente oder Reflexionen unnatürlich oder unangenehm klingen. Der Anspruch an eine Kapsel-Entwicklung ist: Keine Off-Axis-Kurve darf unregelmäßig verlaufen - die Polardiagramme müssen übereinander liegen.

#### Realisierung der technischen Vorgaben

Die genannten technischen Ziele sind hoch gesteckt, denn in der Praxis müssen oft Kompromisse eingegangen werden. Dennoch ist es im V4 U mit einem neuen Kapselkonzept gelungen, diese Forderungen zu erfüllen. Grundgedanke war dabei, dass auf jeden Fall nur eine Kleinmembrankapsel die Ansprüche an die Homogenität der Kurven und die Transparenz des Klangs erfüllen kann. Die besonderen Eigenschaften im Diffusfeld sprechen allerdings eher für eine Großmembrankapsel, da die große Membranfläche hier für eine früher einsetzende Bündelung aufgrund von Druckstau sorgt.

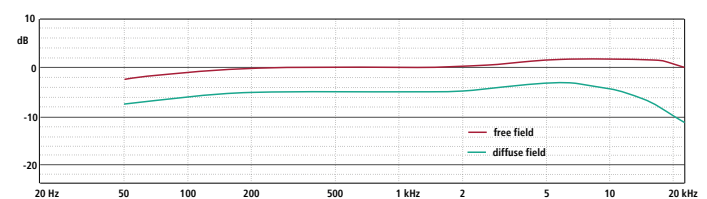
Letztendlich erreichte man beides, indem eine Ringscheibe verwendet wurde, die den akustisch relevanten Durchmesser der Kapsel auf 33 mm vergrößert. Die Verwendung eines solchen akustischen Filterelements kennt man schon von Druckempfängern, bei denen mit sogenannten Kugelaufsätzen eine früher einsetzende Bündelung bei mittleren Frequenzen erreicht wird.

#### Eigenschaften des V4 U

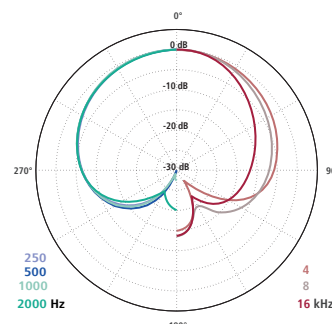
Die folgenden Diagramme belegen die Eigenschaften der Kapsel im V4 U, die den oben genannten Forderungen voll entsprechen.

Der 0°-Frequenzgang verläuft gerade bis 20 kHz und lässt eine moderate Höhenanhebung von 2 dB zwischen 4 und 15 kHz zu.

Der Diffusfeld-Frequenzgang verläuft ideal parallel zur 0°-Kurve. Das Bündelungsmaß ist an keinem Punkt kleiner als ca. 5 dB, in andere Worten: Das Mikrofon ist an keinem Punkt weniger bündelnd als eine Niere.



Die Bündelung zu hohen Frequenzen setzt ab 7 kHz ein. Das Polardiagramm bestätigt diese Eigenschaften: bis 6 kHz sind praktisch alle Polardiagramme kongruent.



Dann setzt die gewünschte Bündelung in Richtung Super-niere ein. Der Pegel der Rückkeule ist höchstens -14 dB. Die Polardiagramme verlaufen allesamt gleichförmig und ohne Unregelmäßigkeiten.