

Optimieren Sie Ihre Konferenzen mit Beamforming- Mikrofonen

EXPAND 80 & EXPAND 80 Mic



Vorstellung der EXPAND 80-Serie



Hohe Audioqualität für Telefonkonferenzen

Telefonkonferenzen sind ein nachhaltigerer Ansatz für die Zusammenarbeit mit Kollegen an verschiedenen Standorten. Das bedeutet, dass die Qualität und Zuverlässigkeit von Konferenzlösungen entscheidend ist, um produktive virtuelle Meetings zu ermöglichen. EPOS ist führend bei der Entwicklung von Audiotechnologien, die das Potenzial der Mitarbeiter von heute entfalten. Dank unserer fortschrittlichen Technologie für Sprachaufnahme verbessern EPOS-Konferenzlösungen wie die EXPAND 80-Serie die Qualität und Verständlichkeit der Kommunikation.

EXPAND 80 Beamforming-Mikrofon-Arrays

EXPAND 80 ist eine Speakerphone-Serie für mittelgroße bis große Meetingräume*. Die Serie besteht aus dem EXPAND 80 Speakerphone und dem EXPAND 80 Mic. Letzteres ist ein Erweiterungsmikrofon, mit dem das Speakerphone in noch größeren Meetingräumen verwendet werden kann. Beide sind mit Beamforming-Mikrofon-Arrays ausgestattet. Diese Arrays verwenden mehrere Mikrofone und einen Algorithmus zur Signalverarbeitung, um Sprache zu erfassen und sie externen Gesprächsteilnehmern klar und verständlich zu übermitteln.

Wie sieht das ideale Speakerphone aus?

Ein Speakerphone für Meetingräume hat zwei Hauptfunktionen. Es muss zum einen die externe Sprache über einen Lautsprecher übertragen und zum anderen die Sprecher im Meetingraum erfassen und sie gleichzeitig an die externen Teilnehmer übermitteln. Idealerweise soll das Speakerphone das Gesprochene so verständlich wie möglich übermitteln. Solche Speakerphones verwenden eine „Echounterdrückung“, um die Rückkopplung des Tons aus dem Meetingraum über das Mikrofon des Speakerphones zum externen Gesprächspartner zu verhindern. Hochwertige Speakerphones verwenden Beamforming-Mikrofon-Array, um Stimmen sowohl von Umgebungsgeräuschen als auch vom Raumhall weiter zu isolieren. Dies ermöglicht eine verbesserte Sprachverständlichkeit für externe Gesprächsteilnehmer.

Hintergrundgeräusche und Raumhall

In vielen Meetingraum-Szenarien können Hintergrundgeräusche und Raumhall den Ton des Redenden stören, was zu einer verminderten Sprachverständlichkeit führt.

Hintergrundgeräusche

Sprache ist in einer lauten Umgebung schwieriger zu verstehen, wie die Wellenform in Abbildung 1.0 (a) darstellt. Daher ist es wichtig, dass von dem, was der externe Zuhörer empfängt, das Verhältnis von Sprache zu Hintergrund- oder Nebengeräuschen zugunsten von Sprache gewichtet wird, wie die Wellenform in Abbildung 1.0 (b) erkennen lässt.

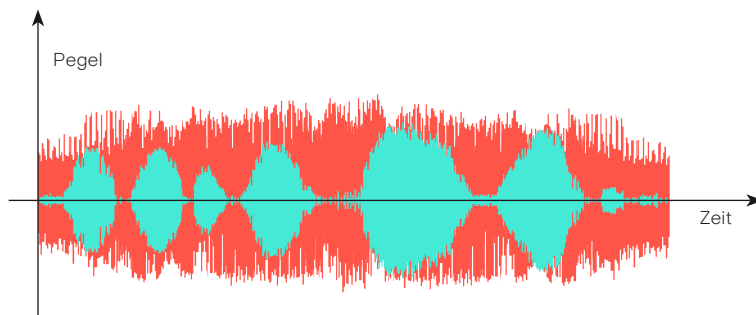


Abbildung 1.0 (a): unverständliche Sprache. Das Sprachsignal (■) geht in Hintergrundgeräuschen unter (■).

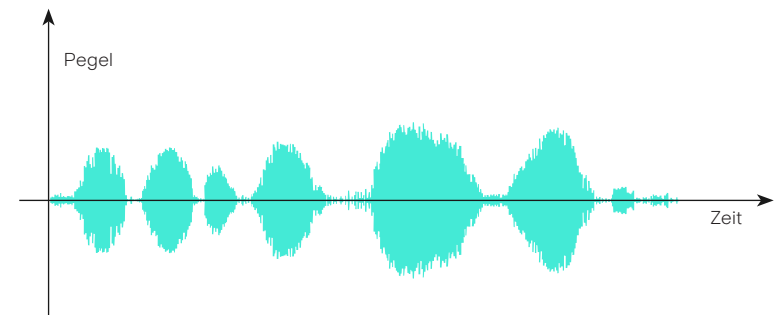


Abbildung 1.0 (b): deutliche Sprache.

Hintergrundgeräusche und Raumhall

Raumhall

Ein Mikrofon, das Sprache in einem Raum erfasst, erfasst zuerst die Stimme – einen Ton, der direkt vom Sprecher an dieses Mikrofon gesendet wird. Dieses Mikrofon identifiziert dann den Raumhall als eine Reihe zusätzlicher Geräusche, da die Stimme von den Wänden, der Decke und dem Boden des Raums reflektiert wird.

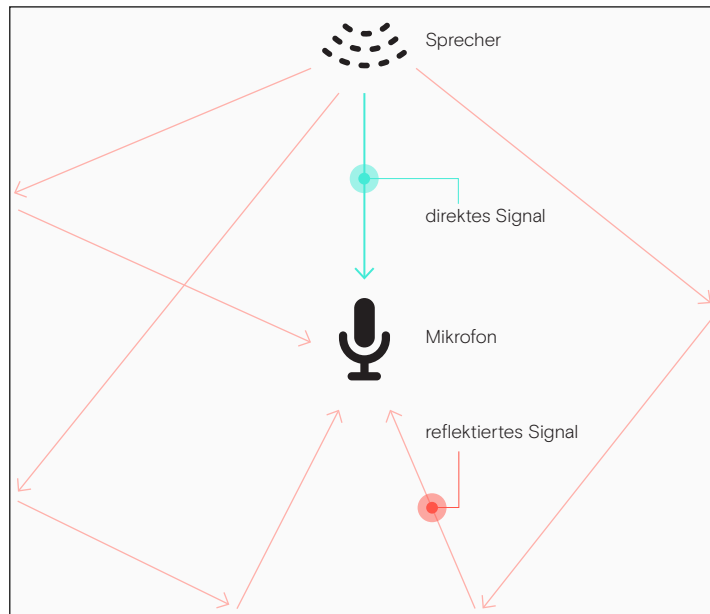


Abbildung 1.1: Direkte und reflektierte Signale, die am Mikrofon ankommen.

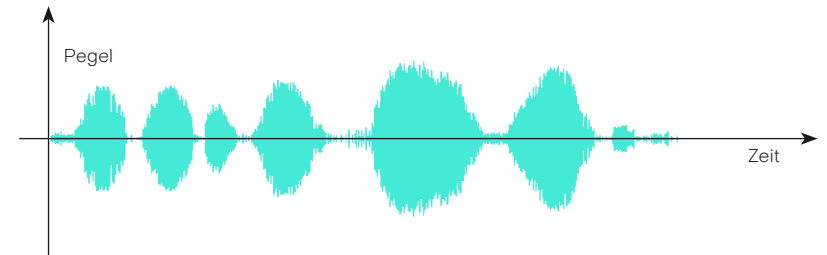


Abbildung 1.2 (a): Direktes Signal.

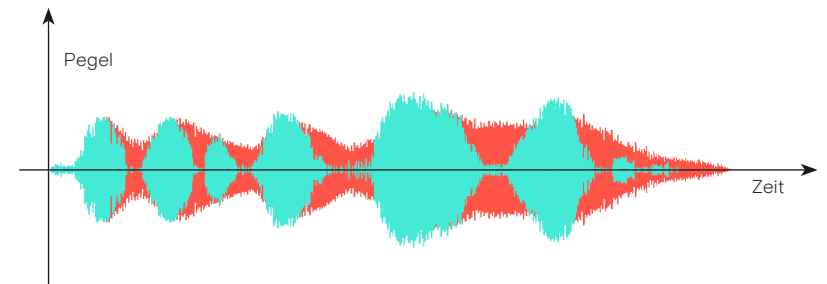


Abbildung 1.2 (b): Direktes Signal (■) und Raumhallsignale (■).

Die direkten und reflektierten Signalen, die an einem Mikrofon ankommen, unterscheiden sich im Hinblick auf Zeit und Intensität. Reflektierte Töne kommen später (in einer anderen „Phase“) und mit weniger Energie (oder „Amplitude“) als direkte Töne an. Wenn ein Mikrofon direkte und reflektierte Töne mit einem ähnlichen Pegel empfängt, ist der Effekt eine „Unschärfe“ des Signals, welches dem externen Gesprächspartner übermittelt wird. Dies beeinträchtigt, wie verständlich Sprache ist. In vielen Meetingräumen klingt dies für den externen Gesprächspartner etwa so, als befände sich der Sprecher in einem Badezimmer. Abbildung 1.2 (a) stellt ein Signal dar, das von der Quelle direkt am Mikrofon ankommt. Abbildung 1.2 (b) zeigt dasselbe Signal und vergleicht, wie es vom Mikrofon übermittelt wird, wenn die Klangquelle im Raum nachhallt.

Gerichtete Mikrofone

Übersicht der Richtwirkung

Um Geräusche und Raumhall in einem typischen Meetingraum zu vermeiden, sollte das Speakerphone empfindlicher auf die Richtung des Sprechers reagieren als auf die der Hintergrundgeräusche und des Raumhalls. Solche Mikrofone werden als **gerichtete Mikrofone** bezeichnet.

Im Allgemeinen verfügen alle Mikrofone über eine bestimmte „Richtcharakteristik“. Darunter versteht man die Aufnahmemuster, die bestimmen, wie empfindlich ein Mikrofon auf Geräusche aus einer bestimmten Richtung reagiert. Gerichtete Mikrofone funktionieren entweder nach omnidirektionalen Mustern (aus jeder Richtung gleich empfindlich auf Geräusche) und bidirektionalen Mustern (empfindlich auf Geräusche aus zwei Richtungen), wie Abbildung 2.0 zeigt. Von diesen Richtcharakteristiken findet man das omnidirektionale Muster am häufigsten in Mikrofonen wieder.

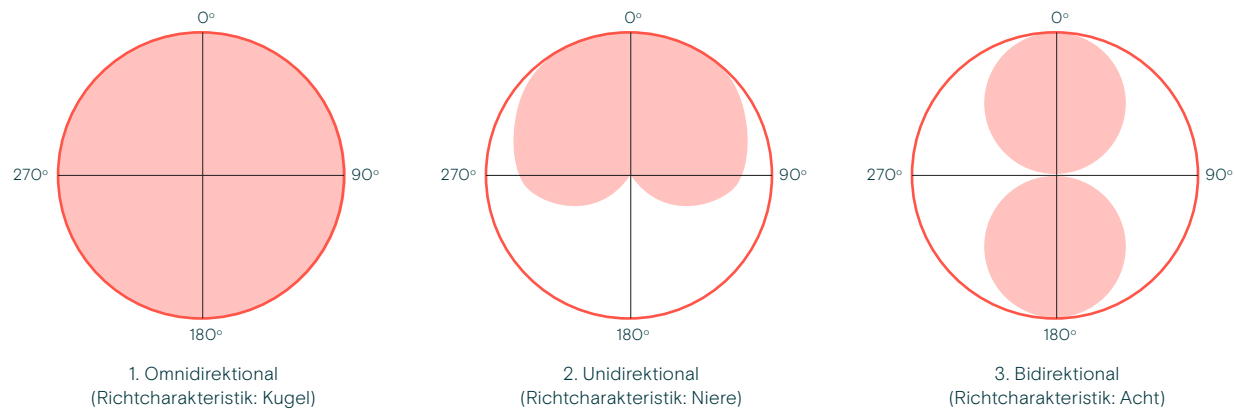


Abbildung 2.0: Omnidirektionale (Kreis), unidirektionale (Niere) und bidirektionale (Acht) Aufnahmemuster von gerichteten Mikrofonen.



Richtmikrofonsysteme

Wie können omnidirektionale Mikrofone direktionale Aufnahmen machen?

Es ist möglich, fokussierte und direktionale Aufnahmen von einer Reihe omnidirektionaler Mikrofone zu erhalten. Eine solche Fokussierung ist möglich, indem sowohl Abweichungen des Geräuschpegels als auch Unterschiede des Zeitpunktes, zu welchem die Geräusche an den verschiedenen Mikrofonen ankommen, genutzt werden. So ein direktionales Mikrofon wird als Mikrofon-Array-Beamformer bezeichnet. Zur Veranschaulichung dieses Konzeptes zeigt Abbildung 2.1 ein typisches Beispiel, welches als „Delay and Sum“-Beamformer bezeichnet wird.

Funktionsweise des „Delay and Sum“-Beamformer

Abbildung 2.1 zeigt, dass die Geräusche aus einem Winkel am Mikrofon-Array ankommen. Da die Geräusche aus einem Winkel ankommen, kommen sie zu unterschiedlichen Zeitpunkten an den Mikrofonen des Arrays an. Diese zeitlichen Differenzen werden durch den Abstand zwischen den Mikrofonen bestimmt. Indem man spezifische Verzögerungen an jedem Mikrofon definiert, können die Signale so ausgerichtet werden, dass sie für eine bestimmte Richtung synchronisiert werden, aus der die Geräusche kommen. Die darauf folgende Summierung dieser Signale erhöht den Ausgangspegel des Mikrofon-Arrays für eine bestimmte Richtung. Gleichzeitig wird der Ausgangspegel für andere Richtungen gesenkt; dieser Prozess wird als „Interferenz“ bezeichnet. Durch die Anpassung dieser Verzögerungen ist es sogar möglich, das Array so zu „lenken“, dass es sich auf Geräusche aus einer bestimmten Richtung „fokussiert“. Die Geometrie des Arrays und die genaue Verzögerung müssen sorgfältig geplant werden, wenn das System genau und flexibel funktionieren soll.

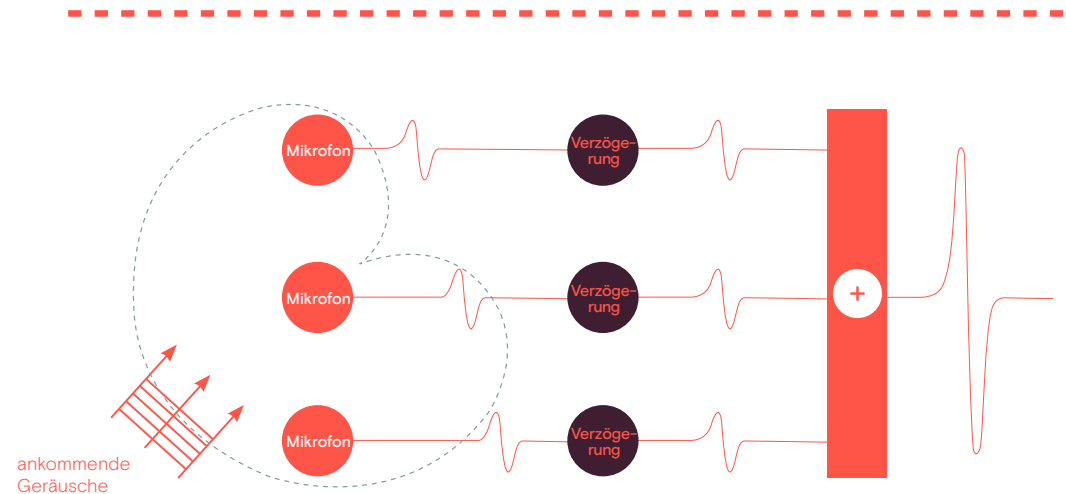
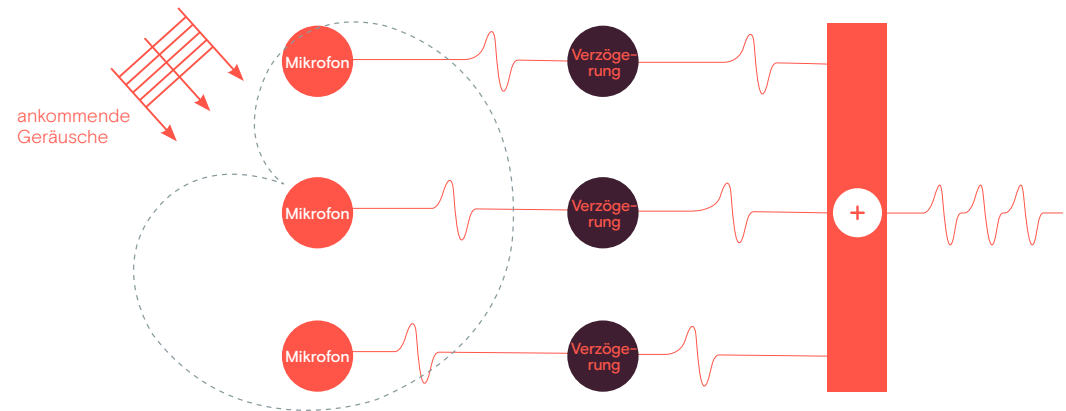


Abbildung 2.1: „Delay and Sum“ Beamformer-System.

Hochentwickeltes Beamforming im EXPAND 80

Beamforming-Mikrofon-Array

Im EXPAND 80 Speakerphone befinden sich sechs geräuscharme digitale MEMS-Mikrofone, die entsprechend angeordnet und optimiert sind, damit Sprache aus jedem Winkel aufgenommen werden kann. Ohne Signalverarbeitung würde das EXPAND 80 als omnidirektionales Mikrofon funktionieren. Wenn jedoch alle sechs Mikrofone eingeschaltet sind und die fortschrittlichen Algorithmen zur Signalverarbeitung angewendet werden, wird das direktionale Muster wie ein enger Strahl konzentriert.

Adaptive Ausrichtung und Fokussierung

Eine solche lenkbare Fokussierung ist nützlich, um den Zielklang zu optimieren und gleichzeitig Geräusche aus anderen Richtungen zu ignorieren. So kann Sprache aus jeder Richtung aufgenommen werden. Das System ist in der Lage, den Inhalt in allen Richtungen zu analysieren und automatisch die gewünschte Richtung auszuwählen. Abbildung 3.1 zeigt, dass das EXPAND 80 diese strahlenförmige Fokussierung automatisch in die gewünschte Richtung für das Zielsignal lenkt. Das ist selbst dann möglich, wenn der Sender des Signals seine Position ändert, z. B. wenn zwei verschiedene Personen in einem Meetingraum sprechen.

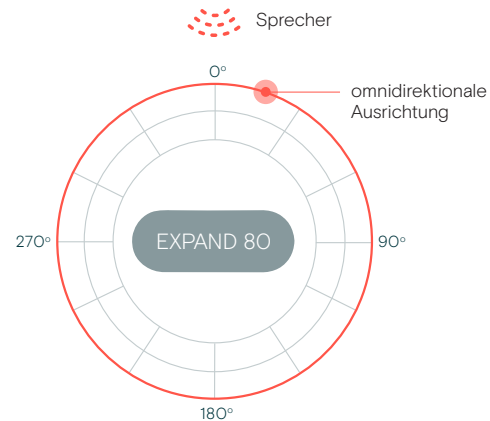


Abbildung 3.0 (a): Omnidirektionales Aufnahmemuster.

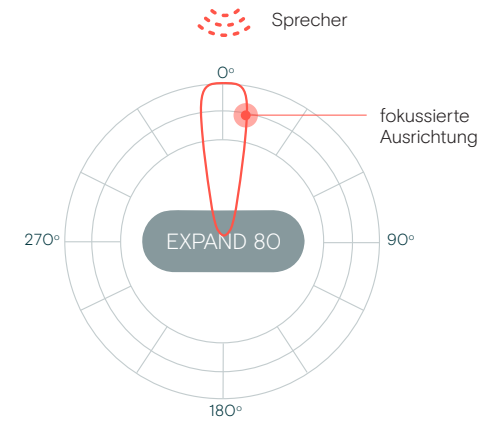


Abbildung 3.0 (b): Fokussiertes Aufnahmemuster.

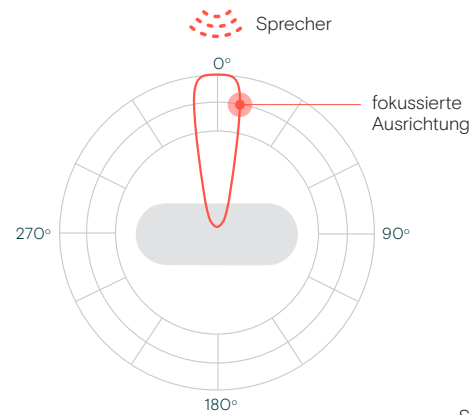


Abbildung 3.1 (a): Fokussierte Ausrichtung auf 0°.

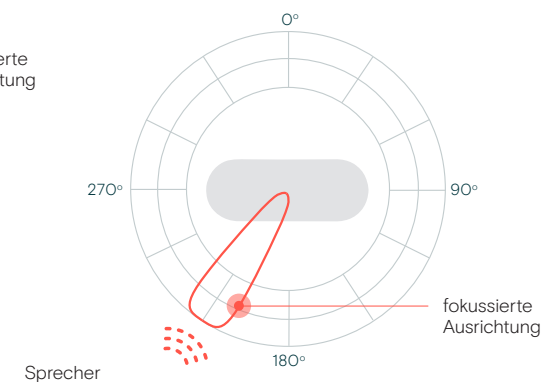


Abbildung 3.1 (b): Fokussierte Ausrichtung auf 210°.

Hochentwickeltes Beamforming im EXPAND 80

Dämpfung von Umgebungsgeräuschen

Ein omnidirektional ausgerichtetes Mikrofon nimmt sowohl den Sprecher als auch unerwünschte Umgebungsgeräusche gleichermaßen auf – siehe Abbildung 3.2 (a). Dies ist jedoch nicht der Fall, wenn man hochentwickeltes Beamforming verwendet. Im EXPAND 80 wird Sprache aus der Richtung, auf die es ausgerichtet ist, im Vergleich zu einem omnidirektionalen Mikrofon unverändert aufgenommen. Geräusche aus anderen Richtungen, wie Umgebungsgeräusche oder Raumhall, werden stark gedämpft bzw. eliminiert.

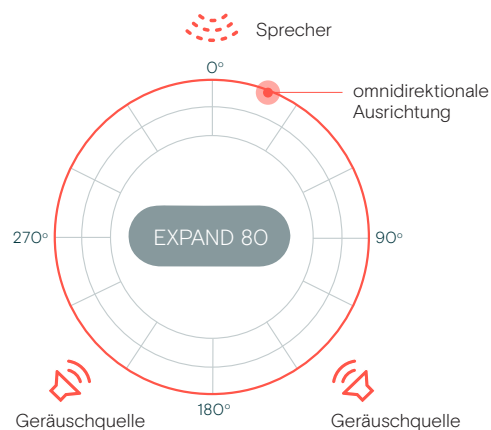


Abbildung 3.2 (a): Omnidirektionales Aufnahmemuster.

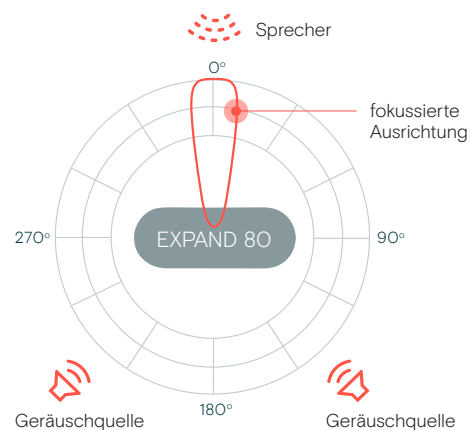


Abbildung 3.2 (b): Fokussiertes Aufnahmemuster.

Hochentwickeltes Beamforming-Konzept

Aktive Nachhallunterdrückung

Wie wir gesehen haben, sorgt der Nachhall dafür, dass Geräusche mit zusätzlicher Verzögerung und aus weiteren Richtungen an einem Speakerphone ankommen. Dadurch können die Signale zeitlich nicht klar voneinander abgegrenzt werden, wodurch die Verständlichkeit der Sprache beeinträchtigt wird.

Durch die Verwendung einer auf das Zielsignal fokussierten Ausrichtung wird ein verbessertes Verhältnis von Sprache zu Raumhall aufrechterhalten. Von den Raumboerflächen reflektierte, in einem Winkel ankommende Geräusche werden gedämpft übertragen, anders als das Nutzsignal – der Sprecher:

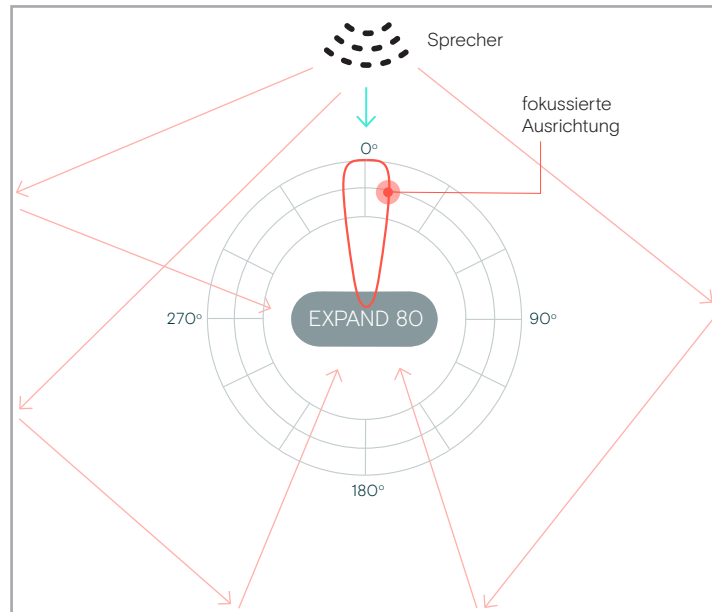


Abbildung 3.3 (a): Die fokussierte Ausrichtung erkennt den Sprecher und ignoriert die Reflexionen der Sprache von den Raumboerflächen.



Funktionales Multiple-Array-System

Das EXPAND 80 wurde für eine verständliche, hochwertige Sprachaufnahme in mittelgroßen bis großen Meetingräumen konzipiert. Für noch größere Meetingräume kann das EXPAND 80 um bis zu zwei EXPAND 80 Erweiterungsmikrofone ergänzt werden, die alle mit derselben Mikrofon-Array-Technologie arbeiten. Sind diese mit dem EXPAND 80 verbunden, werden Meetingräume also von bis zu drei Mikrofon-Arrays abgedeckt, die wie ein einziges Netzwerk arbeiten. Sprache wird am effektivsten über die am besten geeignete Ausrichtungsförm aufgenommen, über die alle verbundenen Arrays verfügen. Solch eine Konfiguration ist nebenstehend für ein EXPAND 80 und zwei EXPAND 80 Mikrofone in Abbildung 4.0 dargestellt.

Engere Zusammenarbeit dank EPOS

Dank des Mikrofon-Array-Beamforming der EXPAND 80-Serie kann eine fokussierte, lenkbare Ausrichtung individuelle Stimmen im Meetingraum für externe Gesprächspartner optimieren. Durch diese fortschrittliche EPOS-Technologie sind externe Teams in der Lage, mit einem Maß an Selbstvertrauen und Verständlichkeit zusammenzuarbeiten, als wären sie selbst im Raum.

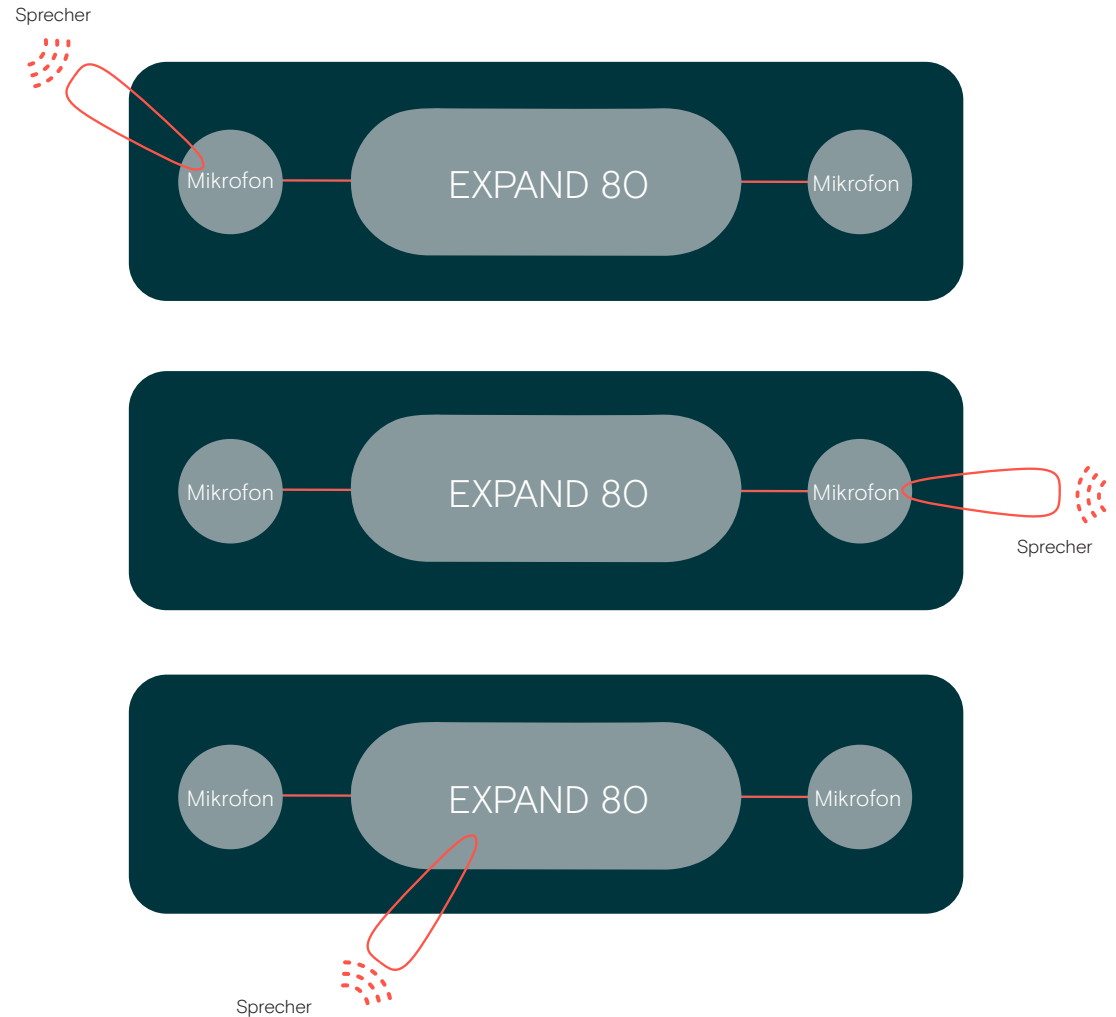


Abbildung 4.0: Multi-Array-Betrieb in einem großen Meetingraum.

