



# MAXIMALE FLEXIBILITÄT IM MEETINGRAUM MIT SENNHEISER

So sparen Sie Zeit und Kosten mit flexibler Beamforming-Technologie



## Inhalt

Zeit und Kosten sparen mit flexibler Beamforming-Technologie.....	3
Die zwei Beamforming-Technologien im Vergleich .....	4
Beamforming-Technologie mit festgelegten Sprecherzonen.....	5
Automatische, dynamische Beamforming-Technologie mit flexibler Ausrichtung .....	7
Flexibilität im Fokus: Ein Beam - zahlreiche Vorteile .....	10



## Zeit und Kosten sparen mit flexibler Beamforming-Technologie



Der Trend „Beamforming-Technologie“ hat mittlerweile auch den Mikrofon-Markt erobert und revolutioniert. Die Kern-Anwendung, die Lokalisation und Bewertung von Schallquellen sowie das Ausblenden von Störquellen, macht die Technologie für den Bereich Meeting besonders attraktiv. Produktentwicklungen mit Beamforming überzeugen in Installation und Anwendung gleich mehrfach gegenüber herkömmlichen Meeting-Mikrofonen. Die Vorteile reichen von geringem Installationsaufwand, unsichtbarer Verkabelung und weiträumiger Audioaufnahme über Bewegungsfreiheit für die sprechende Person und eine überdurchschnittlich hohe Audioqualität für dazu geschaltete Meeting-Teilnehmer. Auch vom Preispunkt her lohnt sich die Überlegung, die intelligenten Mikrofontypen bei der Planung eines neuen Meeting-Raums mit einzubeziehen.

Aber: Beamforming-Technologie ist nicht gleich Beamforming-Technologie. Für Deckenmikrofon-Arrays, die in Meeting- und Konferenzräumen zum Einsatz kommen, gibt es unterschiedliche Beamforming-Konzepte. Am Markt sind aktuell zwei Technologien vertreten: statische Beamforming-Technologie mit festgelegten Sprecherzonen und automatisch, dynamische Beamforming-Technologie mit einer flexiblen Ausrichtung. Bei der ersten Technologie kommen mehrere statische Beams zeitgleich zum Einsatz. Dies ist bei dem zweiten Konzept nicht notwendig. Hier gibt es nur einen Beam, der sich automatisch zur aktuellen Sprecherposition ausrichtet.

Wie irrtümlicherweise oft angenommen, sorgen mehrere Beams nicht für eine erhöhte Funktionalität – im Gegenteil. Ein Blick auf die Charakteristik der Beams zeigt, dass die Funktionsweise (flexibel vs. statisch) das entscheidende Kriterium ist. Ein, durch die geschickte Zusammenschaltung mehrerer Mikrofonkapseln, dynamischer Beam ermöglicht eine größere Flexibilität während der täglichen Benutzung und reduziert gleichzeitig den Aufwand für die Installation und Inbetriebnahme.



## Die zwei Beamforming-Technologien im Vergleich

Statische Beamforming-Technologie	Flexible Beamforming-Technologie
Festgelegte Sprecherzonen	Flexible Sprecherzonen
Mehrere, statische Beams	Ein flexibler Beam
Breite und Richtwirkung der Beams müssen vordefiniert und fixiert werden	Automatische Änderung der Richtwirkung auf die aktuell sprechende Person
Abnehmende Sprachverständlichkeit, wenn die Sprecher die vorkonfigurierte Zone verlassen	Redner werden auch erfasst, wenn sie ihre ursprüngliche Position verlassen
Anpassung der Beams bei veränderter Mobiliaranordnung und Meeting-Teilnehmerzahl notwendig (Konfigurationsaufwand)	Keine Anpassung bei veränderten Raum-Setups und Teilnehmerzahlen notwendig dank automatischer Änderung der Richtwirkung



## Beamforming-Technologie mit festgelegten Sprecherzonen



*Deckenmikrofon mit mehreren Beamforming-Zonen*

Deckenmikrofon-Arrays mit mehreren Beamforming-Zonen nutzen **vorkonfigurierte, statische und voneinander getrennte Aufnahmebereiche**. Breite und Richtwirkung der Beams müssen vordefiniert und fixiert werden. Diese Einstellungen können in Form von Presets in der Konfigurationssoftware gespeichert werden. Für die initiale Ausrichtung der einzelnen Zonen wird meist ein Setup-Modus verwendet. Dazu wird testweise in den avisierten Sprecherzonen gesprochen und die Beams dementsprechend grob ausgerichtet. Per manuellem Feintuning, also der Konfiguration über ein Software Interface, können die Zonen noch genauer ausgerichtet werden. Bei Spracherkennung über den Automixer können mehrere Sprecherzonen gleichzeitig aktiviert werden. In einem Summensignal der statischen Aufnahmebereiche werden die Audiokanäle gebündelt, sodass im Fall gleichzeitigen Sprechens mehrerer Meeting-Teilnehmer alle Redebeiträge in derselben Audioqualität und Lautstärke wiedergegeben werden.

Das menschliche Gehirn ist so konzipiert, dass ein Hörer nur schwer mehreren Redebeiträgen gleichzeitig mit seiner vollen Aufmerksamkeit folgen kann. Daher bietet ein Summensignal im Falle eines gleichzeitigen Sprechens von mehreren Rednern keinen Vorteil.

### **Was versteht man unter „Cocktailparty-Effekt“?**

Fähigkeit des Menschen, während einer Unterhaltung, der man seine Aufmerksamkeit schenkt, Umgebungsgereusche aus dem Bewusstsein auszublenden. Unbewusst werden die Geräusche aber trotzdem registriert. Fällt zum Beispiel in einer nahen Gesprächsgruppe der eigene Name, so wird sich dieses Ereignis schnell den Weg ins Bewusstsein bahnen.



## So sparen Sie Zeit und Kosten mit flexibler Beamforming-Technologie

Da es bei festgelegten Sprecherzonen keine dynamische, automatische Ausrichtung des Mikrofon-Beams auf die aktuell sprechende Person gibt, nimmt die Sprachverständlichkeit ab, sobald der Sprecher seine vorkonfigurierte Zone verlässt. Das beschränkt Meeting-Teilnehmer in ihrer Bewegungsfreiheit, wenn sie zum Beispiel ihren Platz am Konferenztisch verlassen wollen, um etwas auf dem Whiteboard zu skizzieren.



*Sprachverständlichkeit bei verschiedenen Sprecherpositionen im Meeting-Raum außer- und innerhalb der vorkonfigurierten Zonen (grün = gute Sprachverständlichkeit, orange = geminderte Sprachverständlichkeit)*

Eine Anpassung der Presets für die statischen Beams wird erforderlich, wenn sich die Mobiliaranordnung ändert oder die Anzahl an Meeting-Teilnehmern höher ist als geplant. Die Anpassung der statischen Beams ist jedes Mal mit **neuem Konfigurationsaufwand** verbunden.



So sparen Sie Zeit und Kosten  
mit flexibler Beamforming-Technologie

## Automatische, dynamische Beamforming-Technologie mit flexibler Ausrichtung



*Flexibler Beam ermöglicht spontanen Wechsel der Sprecherposition im Raum ohne Konfigurationsaufwand*



Das Sennheiser Mikrofon TeamConnect Ceiling 2 ist das einzige Deckenmikrofon-Array mit patentierter Kombination aus Echtzeit-Sprechererkennung und automatischem, dynamischen Beamforming. Es erkennt zuerst die Position der aktuell sprechenden Person im Raum und richtet dann seine Richtwirkung in Echtzeit auf diese Position aus.

### Was bedeutet „automatisches, dynamisches Beamforming“ mit flexibler Ausrichtung?

Die 28 omnidirektionalen Mikrofonkapseln des Deckenmikrofon-Arrays nehmen alle Audiosignale im gesamten Meetingraum auf. Per Digital-Signal-Processing wird dann in Echtzeit der passende Sprecherbereich selektiert. Dadurch kann TeamConnect Ceiling 2 jederzeit die Position der sprechenden Person bestimmen - egal, ob sie sitzt, steht oder sich im Raum bewegt. Die Neuausrichtung der Richtwirkung des Beams erfolgt innerhalb von Millisekunden. Eine manuelle Konfiguration von Sprecherzonen ist somit hinfällig. Die verwendeten KE 10-Kapseln haben sich bereits in zahlreichen Sennheiser-Mikrofonen bewährt und sorgen für perfekte Sprachverständlichkeit. Das bedeutet, dass kein gesprochenes Wort zwischen den Personen im Meetingraum und den externen Besprechungsteilnehmern verloren geht.

Sobald ein anderer Redner das Wort ergreift, wird die Richtwirkung sofort auf die neue Position angepasst. Dadurch entfällt bei Produktlösungen mit flexibler Beamforming-Technologie die Notwendigkeit, Sprecherpositionen vorab festzulegen und zu konfigurieren. Da das Produkt TeamConnect Ceiling 2 durch automatisches, dynamisches Beamforming alle Bereiche des Meetingraums in einem Radius von bis zu 60 qm mit einem einzigen Beam erfassen kann, sind weitere Mikrofon-Beams nicht nötig. So werden auch Redner erfasst und mikrofoniert, die ihre ursprüngliche Position verlassen, wenn sie z.B. aufstehen oder sich während der Besprechung im Raum bewegen. Die Abdeckung größerer Meetingräume kann mit der Installation weiterer Deckenmikrofone sichergestellt werden.



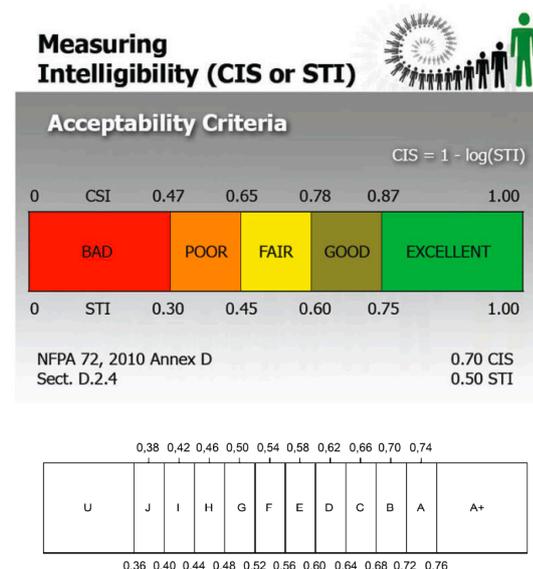
*Beam erfasst Redner, der seinen ursprünglichen Platz verlassen hat*

Selbst bei schnellem Wortwechsel zwischen mehreren Sprechern sind Mikrofone mit flexiblem Beam in der Lage, die Richtwirkung innerhalb von Millisekunden neu auszurichten. So wird jederzeit die bestmögliche Sprachverständlichkeit gewährleistet. In der Praxis verlaufen Meetings nicht immer idealtypisch. Lebhaftige Diskussionen und in Folge dessen kurzfristige Überlappungen von Redebeiträgen sind oft an der Tagesordnung. Bei der Verwendung von Produkten mit einem flexiblen Beam, wie TeamConnect Ceiling 2, bleibt die Sprachverständlichkeit aller Teilnehmer im Raum für dazu geschaltete Meeting-Teilnehmer in einer solchen Situation weiterhin gut.



### Sprachübertragungsindex (Speech Transmission Index=STI)

Der Sprachübertragungsindex STI dient zur objektiven Bewertung der Qualität von Sprachübertragung. Angewendet wird diese Messgröße etwa zur Evaluierung der Übertragungsqualität von PA-Systemen (zum Beispiel an Bahnhöfen), Telekommunikationsübertragungen (zum Beispiel bei Mobiltelefonen) oder in der Raumakustik zur Bestimmung der Qualität von Sprachübertragung mit oder ohne Mikrofon. Im Falle des STI wird die Übertragungsqualität mithilfe einer Skala von 0 (unverständlich) bis 1 (ausgezeichnet verständlich) angegeben. Der STI-Wert für TeamConnect Ceiling 2 beträgt 0,79 und liegt somit innerhalb der bestmöglichen Kategorie der Skala (0,75 bis 1,00).



Quelle:

<http://www.firealarmsonline.com/2016/12/voice-intelligibility-for-occupant-notification.html>

Die automatische Änderung der Richtwirkung des Deckenmikrofon-Arrays macht eine Anpassung der Mikrofonkonfiguration bei einer Änderung des Raum-Setups oder einer höheren Anzahl an Meeting-Teilnehmern überflüssig.

Dank der patentierten automatischen, dynamischen Beamforming-Technologie, die das Team-Connect Ceiling 2 verwendet, verfolgt das Mikrofon die Position des Sprechenden. Das eröffnet ihm **maximale Bewegungsfreiheit im Raum**. In Workshops bietet es den entscheidenden Vorteil, dass eine breite Palette an Kreativitätstechniken vom Sprecher genutzt werden und er frei seine Position im Raum wählen kann, ohne dass die Audioqualität darunter leidet. Zusammen mit dem **unauffälligen Design** des Deckenmikrofon-Arrays sorgt der uneingeschränkte Bewegungsradius beim Sprecher dafür, dass er sich weder mental noch körperlich auf das Mikrofon ausrichten muss: Der Sprecher „vergisst“ das Mikrofon. Das erzeugt eine natürliche Sprechsituation, die es insbesondere für Fernteilnehmer von Telefon- oder Videokonferenzen sehr einfach und angenehm macht, dem gesprochenen Wort zu folgen. Das natürliche Sprechen des Redners und seine freie Bewegung erzeugen ein authentisches Erlebnis, das Fernteilnehmern das Gefühl vermittelt, selbst am Meeting-Standort anwesend zu sein.

Der Konfigurationsaufwand mit TeamConnect Ceiling 2 ist minimal, da bereits mit Werkseinstellung die volle Raumabdeckung gewährleistet ist. So ermöglicht das Deckenmikrofon eine **flexible Nutzung des Meeting-Raums**, unabhängig davon, wie Tische oder Stuhlreihen positioniert sind. Für den Betrieb des Deckenmikrofon-Arrays und die Konfiguration mit der Sennheiser Control Cockpit Software ist keinerlei Audio-Knowhow notwendig. Einmal installiert ist TeamConnect Ceiling 2 immer einsatzbereit: **Das Deckenmikrofon-Array passt sich automatisch an jedes Raumkonzept und jede Tischanordnung an**, ohne dass eine Neukonfiguration erforderlich wird. Daher sind die Installationskosten erheblich geringer als die von anderen gängigen Deckenmikrofon-Arrays.

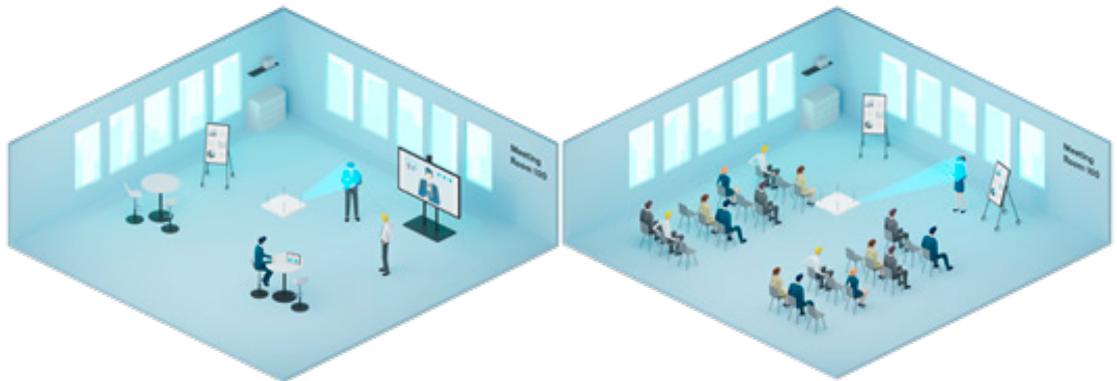


## Flexibilität im Fokus: Ein Beam - zahlreiche Vorteile

Die Auswahl eines passenden Meeting-Mikrofons mit Beamforming-Technologie sollte sich danach richten, welchen Grad an Flexibilität und Anpassungsfähigkeit das Produkt in der Praxis haben soll. Die Gegenüberstellung der beiden Beamforming-Technologien hat gezeigt: Produkte mit automatischer, dynamischer Beamforming-Technologie mit flexibler Ausrichtung haben in Installation und Anwendung zahlreiche Vorteile gegenüber Produktlösungen, die mit festgelegten Sprecherzonen arbeiten – und das dank des flexiblen Beams.

### ▷ Maximale Bewegungsfreiheit:

Die sprechende Person kann sich vollkommen frei im Raum bewegen. Sie muss sich keine Gedanken darüber machen, für Fernteilnehmer des Meetings nicht mehr optimal verständlich zu sein, da sie keine Gefahr läuft, eine festgelegte Sprecherzone zu verlassen.



*Flexible Anpassung von Produkten mit automatischer, dynamischer Beamforming-Technologie, wie TeamConnect Ceiling 2, an verschiedene Raumkonzepte und Tischordnungen im selben Raum*

### ▷ Universelle Raumnutzung:

Meetingräume lassen sich vollkommen flexibel nutzen: Egal, wie die Plätze der Konferenz-Teilnehmer am Tisch angeordnet werden sollen, ob der Raum für einen Vortrag mit Stuhlreihen bestückt wird oder für einen Workshop mit Flipcharts und Pinnboards ausgestattet werden soll – die Sprachverständlichkeit ist im gesamten Raum in jedem Fall garantiert.