

Herausragende Duplex-Leistung und Echounterdrückung

EXPAND 80 Serie



Virtuelle und persönliche Meetings

Zusammenarbeit ist ein Schlüsselfaktor

Die globale Arbeitswelt von heute ist ständig in Bewegung. Wie und wo wir arbeiten, ist oft das ausschlaggebende Kriterium, wenn es darum geht, unser wahres Potenzial zu entfalten. Im Geschäft dreht sich alles um Angebot und Nachfrage, aber natürlich sind auch Beziehungen wichtig. Zusammenarbeit ist ein Schlüsselfaktor. Indem wir gemeinsam an einem Thema arbeiten, das uns alle angeht, können wir unsere Herausforderungen verstehen und überwinden, um mehr zu erreichen. Wie können wir also am besten zusammenarbeiten?

Über persönliche Meetings hinausgehend

Ein persönliches Meeting ist natürlich eine hervorragende Möglichkeit für die Zusammenarbeit. Es bietet alle Nuancen der menschlichen Interaktion, die durch die physische Anwesenheit im selben Raum entstehen. Die Fortschritte in der Kommunikation haben jedoch in den letzten 50 Jahren eine globalisierte Welt geschaffen, die die Entscheidungsfindung katalysiert und die globale Wirtschaft, wie wir sie kennen, vorantreibt. Und das ist nicht passiert, indem alle in einem Raum geblieben sind. Angefangen beim Telefon über Mobiltelefon, E-Mail und Instant Chat bis hin zur weitverbreiteten Videokonferenz – es gibt viele Möglichkeiten der Zusammenarbeit, die besser geeignet, effizienter und nachhaltiger sind.



Virtuelle und persönliche Meetings

Die Zunahme mobiler Arbeitsformen

In der letzten Zeit haben wir die immer stärker werdende Umstellung auf die Arbeit aus dem Homeoffice gesehen. Schon vor „Social Distancing“ ging es bei effizienten Unternehmen immer um Priorisierung. Genügt ein Anruf oder ein Instant-Chat? Können wir durch virtuelle Online-Meetings Zeit und Reisekosten für unsere Mitarbeiter sparen? Die Antwort lautet in all diesen Fällen oft „Ja“. Da virtuelle Meeting-Plattformen und die dazugehörige Audio- und Videotechnologie immer fortschrittlicher werden, können Unternehmen sicher sein, dass die Qualität der Zusammenarbeit mit derjenigen in einem Raum gleichzieht.

Den Standard virtueller Meetings erhöhen

Wir bei EPOS konzentrieren uns darauf, das wahre Potenzial durch The Power of Audio auszuschöpfen. Unsere Leidenschaft für Leistung wird durch Audiogeräte erlebbar, die so konzipiert sind, dass sie den Standard virtueller Meetings erhöhen. In diesem Whitepaper erfahren Sie, wie unsere Ingenieure dies durch fortschrittliche Audiotechnologien bei EPOS Speakerphones ermöglicht haben. Jüngstes Beispiel ist die EXPAND 80 Serie für den Einsatz bei Videokonferenzen oder virtuellen Meetings.



Was beeinflusst die Qualität virtueller Meetings?

Schlechte Qualität bei virtuellen Meetings mit Speakerphones kann besonders frustrierend sein. Gerade dann, wenn Zeit Geld ist und es das gemeinsame Ziel ist, die Arbeit zu erledigen. Viele Faktoren beeinflussen die Qualität virtueller Meetings – Hintergrundgeräusche, Internet-Bandbreite, wechselnde Geräuschkulissen und das Verhalten der Teilnehmer im Meetingraum, um nur einige zu nennen.

Speakerphones entscheiden über Erfolg oder Misserfolg am modernen Arbeitsplatz

Geschäftsleute tätigen und empfangen Anrufe in einer Reihe von anspruchsvollen Klangumgebungen. Laut einem Bericht von EPOS werden wöchentlich 5 Stunden und 18 Minuten für Aktivitäten im Zusammenhang mit Audio und Meetings aufgewendet. Jede dieser Interaktionen kann durch Missverständnisse bei Telefongesprächen gestört werden, was zu negativen Kundenerlebnissen führen kann, die sich auf den Ruf und die Produktivität des Unternehmens auswirken.



0:29:00

29 Minuten pro Woche und Mitarbeiter gehen aufgrund schlechter Klangqualität bei Telefongesprächen verloren



95 %

sagen, dass Konzentration und Effizienz bei der Arbeit unter akustischen Beeinträchtigungen leiden



23 %

haben erlebt, dass Kunden aufgrund schlechter Klangqualität unzufrieden sind

Qualität des Speakerphones und Duplex-Leistung

Von größter Bedeutung für virtuelle Meetings ist das mechanische und digitale Design des Speakerphones, das eine Duplex-Leistung ermöglicht.

Was ist die Duplex-Leistung?

Die Duplex-Leistung ermöglicht es den Teilnehmern eines Gespräches, sich gegenseitig zu hören und gehört zu werden, wenn sie gleichzeitig sprechen. Man nennt dies auch Double Talk. Die Duplex-Leistung ist für den natürlichen Fluss eines Gesprächs, also auch für Unterbrechungen, Fragen, Kommentare und darüber hinaus, von entscheidender Bedeutung.

Ein normales Gespräch von Angesicht zu Angesicht weist in der Regel einen perfekten Double Talk auf. Bei Gesprächen über ein Kommunikationsgerät können Double Talks jedoch beeinträchtigt sein. Dies ist vor allem auf Echos zurückzuführen.

Echo und dessen Wirkung auf Speakerphones verstehen

Eine Kommunikationseinrichtung, wie z. B. ein Speakerphone, besteht in der Regel aus mindestens einem Lautsprecher zur Wiedergabe des von der Gegenstelle empfangenen Tons sowie aus einem oder mehreren Mikrofonen zur Aufnahme der Sprache, die an die Gegenstelle gesendet wird.

Wenn der Lautsprecher nicht akustisch von den Mikrofonen getrennt ist, wird der im Lautsprecher wiedergegebene Ton von den Mikrofonen aufgenommen und als Echo an die Gegenstelle zurückgesendet, falls keine Maßnahmen zur Dämpfung oder Entfernung des Echos getroffen werden. Je besser die Trennung zwischen Lautsprecher und Mikrofonen ist, desto geringer ist der Bedarf an Echodämpfung. Und umgekehrt.

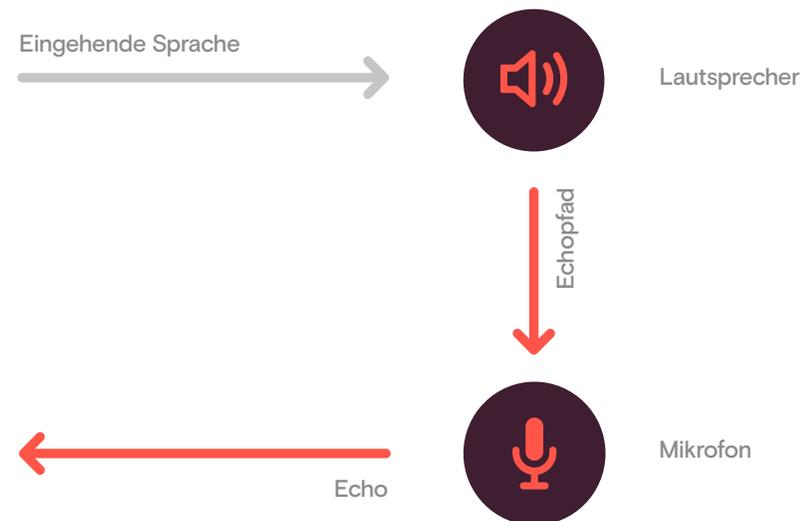


Abbildung 1: Einfacher Aufbau der Nahbereichskommunikation mit einem Lautsprecher und einem Mikrofon.

Verbesserte Duplex-Leistung ist die Lösung

Am geschäftigen modernen Arbeitsplatz sind Telefonkonferenzen und virtuelle Meetings ein wichtiger Bestandteil des Arbeitsalltags. Alle Meeting-Teilnehmer sind auf sofortige, natürliche Unterhaltungen ohne Verzögerung und eine hervorragende Klangqualität angewiesen, um Ergebnisse zu erzielen. Es könnte sein, dass in diesem Meeting das Schicksal einer Unternehmensfusion entschieden wird, ein Projekt verkauft wird oder ein neues revolutionäres Produkt auf den Markt kommt. Die Duplex-Leistung in hochwertigen Speakerphones bildet die Nuancen eines natürlichen Gesprächs während eines physischen Meetings nach und ermöglicht so gleichzeitiges Sprechen, bessere Zusammenarbeit und besseres Verständnis. Optimale Audioqualität führt somit zu einem erfolgreichen Geschäftsbetrieb.

Faktoren, die hochwertige Audioqualität beim Double Talk fördern



Akustische Umgebung

Die akustische Umgebung, wie z. B. der Besprechungsraum, in dem das Gespräch geführt wird, kann eine Herausforderung für die Tonqualität der Duplex-Leistung darstellen. Die Audiowellen des Lautsprechers werden natürlich von Personen, Wänden, offenen Notebook-Bildschirmen und anderen Gegenständen im Raum und in der Nähe des Speakerphones reflektiert. Aufgrund der unterschiedlichen Abstände zwischen diesen Objekten und des Speakerphones kommt der von ihnen reflektierte Schall zu unterschiedlichen Zeiten am Mikrofon an. Aus all diesen unterschiedlichen Signalen, die am Mikrofon ankommen, müssen die gewünschten Stimmen der Teilnehmer ausgewählt und die unerwünschten Nebengeräusche ausgeblendet werden. Dazu müssen die Töne und Signale, die am Mikrofon ankommen, irgendwie verarbeitet werden, ohne die Duplex-Leistung zu beeinträchtigen.

Durch die ausgefeilte digitale Signalverarbeitung von EPOS können wir Signale analysieren und einige gegenüber anderen priorisieren. Dadurch wird das Echo des Speakerphones wirkungsvoll herausgefiltert und eine erstklassige Duplex-Leistung ermöglicht.

Quantifizierung der Herausforderungen bei der Echounterdrückung

Die Priorisierung der Stimmen der Teilnehmer während einer Telefonkonferenz und die Unterdrückung der vielen unerwünschten Echos und Geräusche, die gleichzeitig das Mikrofon erreichen, ist eine komplexe Aufgabe. Wie komplex? Im Wesentlichen entspricht dies der Reduzierung der Lautstärke eines Rockkonzertes auf die einer Bibliothek.

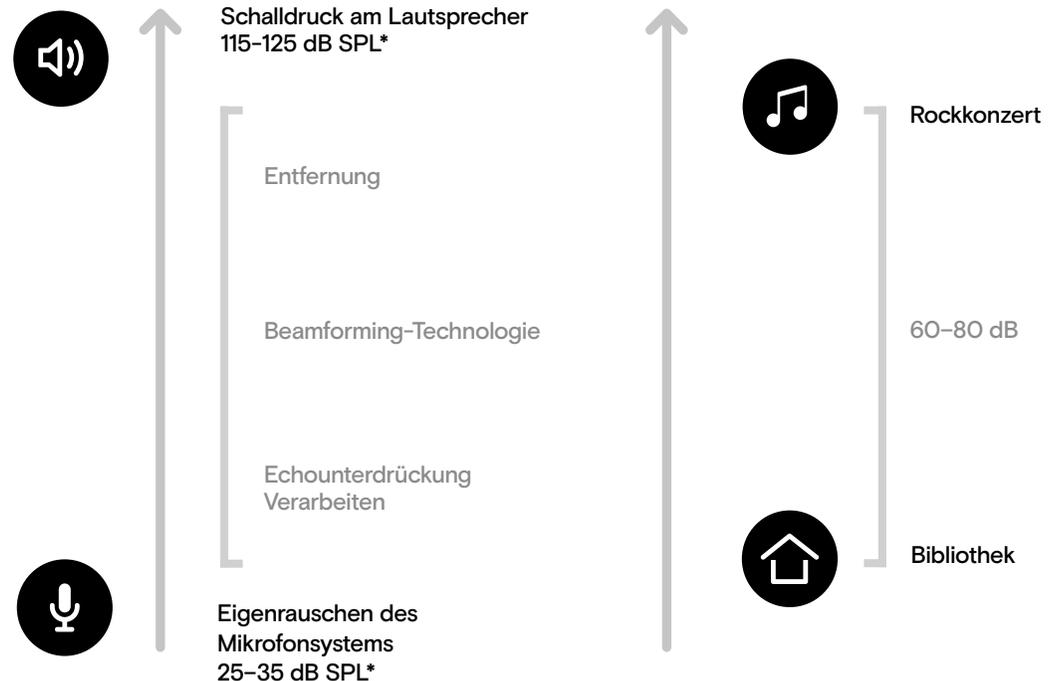
Bei einer Besprechungssituation muss jegliches Rauschen des Lautsprechers so effektiv wie möglich entfernt werden, ohne die Qualität und Lautstärke der Stimmen der Teilnehmer der Besprechung zu beeinträchtigen.

Der lauteste Ton, der von einem Speakerphone erzeugt wird, beträgt ca. 115–125 dB SPL* innerhalb von Millimetern vom Lautsprecher. Im Idealfall muss der Schalldruckpegel (SPL) so niedrig sein, dass er vom Eigenrauschen des Mikrofons „übertönt“ wird und somit kein Echo erzeugt.

Bei EPOS verwenden wir eine Vielzahl von Strategien, um dieses Kunststück zu vollbringen. Dazu gehören der Abstand zwischen Lastlautsprecher und Mikrofon, das mechanische Design und die digitale Signalverarbeitung (DSP).

*Entspr. 20 µPa

Echodarstellung – Quantifizierung der Herausforderung



Methoden, um das Echo zu entfernen oder zu reduzieren

Ein linearer akustischer Echounterdrücker

Bei EPOS Speakerphones ist der wichtigste Baustein zur Echounterdrückung ein linearer akustischer Echounterdrücker. Ein linearer akustischer Echounterdrücker, wie in Abbildung 2 dargestellt, ist normalerweise ein Softwareblock, der auf einem digitalen Signalprozessor implementiert ist.

Der orange (■) dargestellte Pfad in Abbildung 2 ist der Audiopfad vom Lautsprecher zum Mikrofon, also im Grunde der Echopfad. Der Raum und die Gegenstände im Raum haben bei einem Speakerphone aufgrund von Reflexionen und Absorptionen einen erheblichen Einfluss auf den Echoweg.

Der adaptive blaue Filter (■) überwacht das Ausgangssignal. Wenn ein Echo übrig bleibt, passt er das Signal an, um das Echo zu subtrahieren und zu minimieren. Wenn das Ausgangssignal des adaptiven Filters genau auf das Echo abgestimmt ist, wird das Echo entfernt und wir erhalten die gewünschte Nähe zum Sprecher beim Double Talk.

Ein leistungsfähiger Zeitbereichs-Echounterdrücker kann ein lineares Echo typischerweise mit bis zu 20 dB dämpfen. Er eignet sich gut für viele Headsets, ist aber nicht für Speakerphones geeignet.

Der lineare Echounterdrücker kann auch im Frequenzbereich implementiert werden. Eine Einrichtung zur Echounterdrückung im Frequenzbereich ist komplexer und erfordert mehr Rechenressourcen.

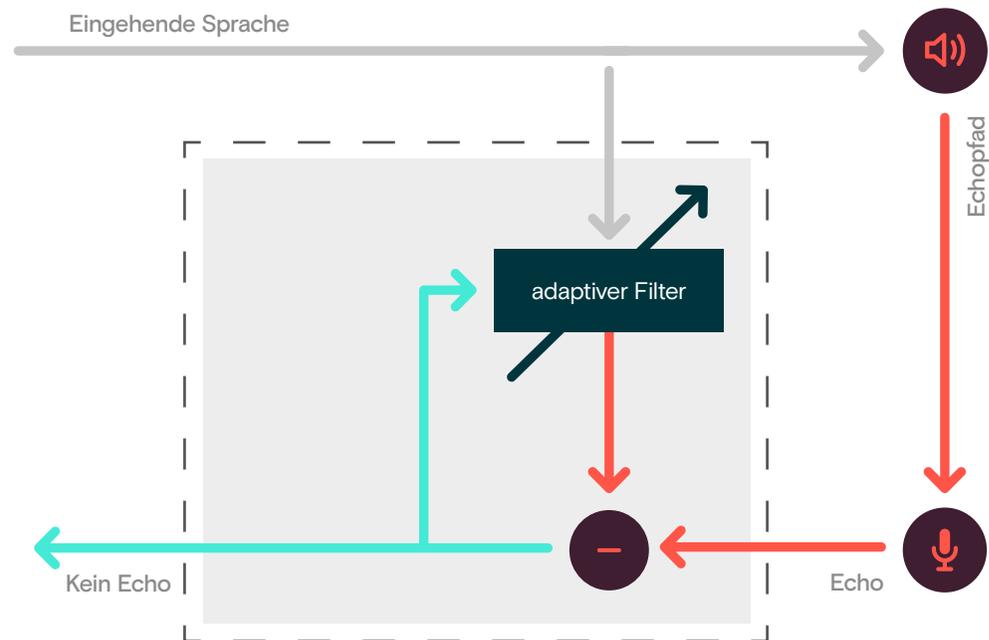


Abbildung 2: Aufbau der linearen Echounterdrückung.

Methoden, um das Echo zu entfernen oder zu reduzieren

Ein leistungsstarker linearer akustischer Echounterdrücker im Frequenzbereich kann etwa 40 dB des linearen Echos entfernen. Außerdem ist er in der Lage, Reflexionen von Oberflächen in Besprechungsräumen zu dämpfen, da die adaptiven Filter eine längere zeitliche Ausdehnung haben können als Zeitbereichs-Echounterdrücker. Dadurch eignet er sich gut für den Einsatz in Speakerphones. Daher verwenden alle EPOS Speakerphones Frequenzbereichs-Echounterdrücker.

Ein linearer akustischer Echounterdrücker kann nur das Echo entfernen, das in einem linearen Verhältnis zum ursprünglichen, an den Lautsprecher gesendeten, Referenzsignal steht. Nichtlineare Komponenten, die auf dem orangenen (■) Pfad (Lautsprecher und Mikrofonverzerrung, mechanische Resonanzen usw.) eingeführt werden, können durch diesen Block nicht entfernt werden. Der nichtlineare Teil des Echos bleibt bestehen und muss von einem anderen Block behandelt werden.

Die Signalbeispiele rechts veranschaulichen die proportionalen Arbeitsbedingungen des Echounterdrückers:



Abbildung 3a
Schallamplitude im Besprechungsraum [türkis], die die Größe des Lautsprechersignals einschließlich Reflexionen von Wänden und Oberflächen, Hintergrundgeräuschen plus dem (gewünschten) Sprachsignal im Besprechungsraum zeigt. Verglichen mit der Größe des Amplitudensignals der reinen (gewünschten) Sprache (■).

Abbildung 3b
b) Genauere Darstellung des Amplitudensignals der reinen (erwünschten) Sprache (■) in Abbildung 3a. Raumklangamplitude (■) im Hintergrund.

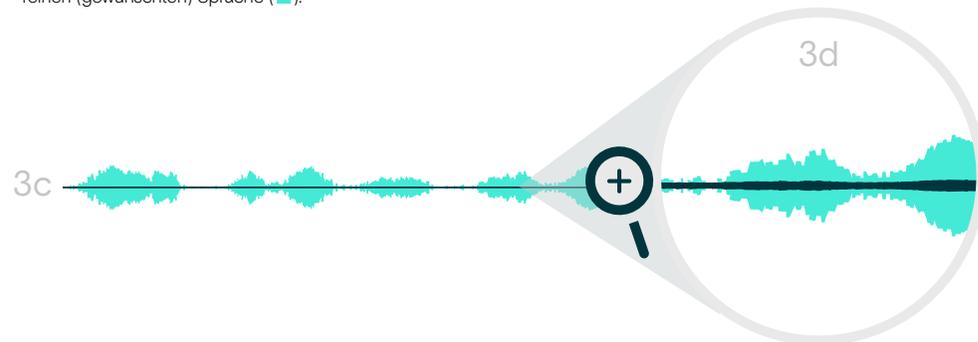


Abbildung 3c
Tonamplitudensignal der Sprache (■) nach der Verarbeitung durch den EPOS Echounterdrücker. Verglichen mit der Größe der unerwünschten Raum- und Lautsprechergeräusche [blau], die durch die Verarbeitung gedämpft werden.

Abbildung 3d
Vergrößern des Amplitudensignals der verarbeiteten (gereinigten) Sprache (■) in Abbildung 3c. Beachten Sie die effektive Dämpfung der unerwünschten Raum- und Lautsprechergeräusche (■).

Methoden, um das Echo zu entfernen oder zu reduzieren

Nichtlineare Eigenschaften und mechanische

Überlegungen

Nichtlineare Komponenten werden entlang des orangenen (■) Pfades in Abbildung 1 eingeführt. Lautsprecher, Mikrofone und Verstärker verursachen Verzerrungen. Strukturell bedingte nichtlineare Schwingungen, die vom Lautsprecher ausgehen, werden wahrscheinlich durch die darunter liegende Oberfläche (den Tisch), mechanische Teile, vibrierende Drähte, Komponenten und Platinen im Inneren des Geräts, Gewebe usw. zu den Mikrofonen geleitet. Maßnahmen zur Minimierung von nichtlinearen Effekten und Echo müssen bei der Entwicklung neuer Produkte sorgfältig berücksichtigt werden. Dies ist ein wichtiger Schwerpunktbereich, um eine gute Duplex-Leistung zu erreichen.

Nichtlineare Verarbeitung

Nichtlineare Echokomponenten können auf vielfältige Weise beseitigt werden. Die EXPAND 80 Serie verfügt über einen Block zur Schätzung der Oberwellenverzerrung, der kontinuierlich die Oberwellenverzerrung im System schätzt. Um nichtlineare Echokomponenten zu unterdrücken, werden die Frequenzbänder, bei denen die Oberwellen auftreten, gedämpft.

Echounterdrückung in Speakerphones

Falls das erforderliche Maß an operativer Echodämpfung (~60 dB) bei der Summierung der Beiträge der zugänglichen echoreduzierenden Blöcke nicht erreicht

wird, bleibt nur noch eines übrig: eine weitere Dämpfung des Mikrofonsignals, wenn der Lautsprecher aktiv ist. Bei dieser Maßnahme handelt es sich nicht mehr um eine operative Echounterdrückung. Dies führt dazu, dass die Sprachausgabe am nahen Ende bei Double Talk beeinträchtigt wird.

Bewegung

Wie bereits erwähnt, passt der Echounterdrücker seinen Filter an den Echoweg an, der durch den Raum, Objekte, Personen im Raum usw. bestimmt wird. Wenn eine Person in der Nähe des Speakerphones während des Gesprächs gestikuliert oder sich bewegt, ein Notebook-Bildschirm verstellt wird usw., muss sich die Echounterdrückung an die veränderte Raumsituation neu anpassen.

Während sich der Echounterdrücker an den neuen Raumzustand anpasst, kann er das Echo nicht in vollem Umfang dämpfen. Daher ist während dieser Anpassung eine zusätzliche Dämpfung des Mikroweges erforderlich, um ein Echo zu vermeiden. Dies gilt insbesondere dann, wenn sich viele harte Oberflächen im Raum befinden, was einen großen Nachhall verursacht.



Methoden, um das Echo zu entfernen oder zu reduzieren

Ein EPOS EXPAND 80 Speakerphone überwacht kontinuierlich die Geräusche und stellt sicher, dass das verbleibende Echo unter einem definierten Zielpegel für jedes Frequenzband liegt. Dies geschieht, indem die zusätzliche Echodämpfung für jede Frequenz individuell eingestellt wird, so dass gerade ausreichend gedämpft wird, um das Echo zu entfernen und das Gespräch zu erhalten.

Außerdem erkennt das Speakerphone EXPAND 80 Bewegungen im Raum und berücksichtigt diese bei der Einstellung der Dämpfung für jedes oben beschriebene Frequenzband. Daher wird die Duplex-Leistung nur reduziert, während Bewegung im Besprechungsraum stattfindet. Wenn die Raumbedingungen wieder stabil und frei von Bewegungen sind, wird die Duplex-Leistung wieder auf Maximum gestellt. Die Alternative wäre ein fester Dämpfungsspielraum, um Bewegungen zu berücksichtigen, was möglicherweise einen erheblichen Teil der Duplex-Leistung kosten könnte.

Dieses dynamische Verhalten ermöglicht es dem Echo-Reduktionssystem, während des Double Talks so offen wie möglich zu sein, ohne dass es zu Echos kommt.

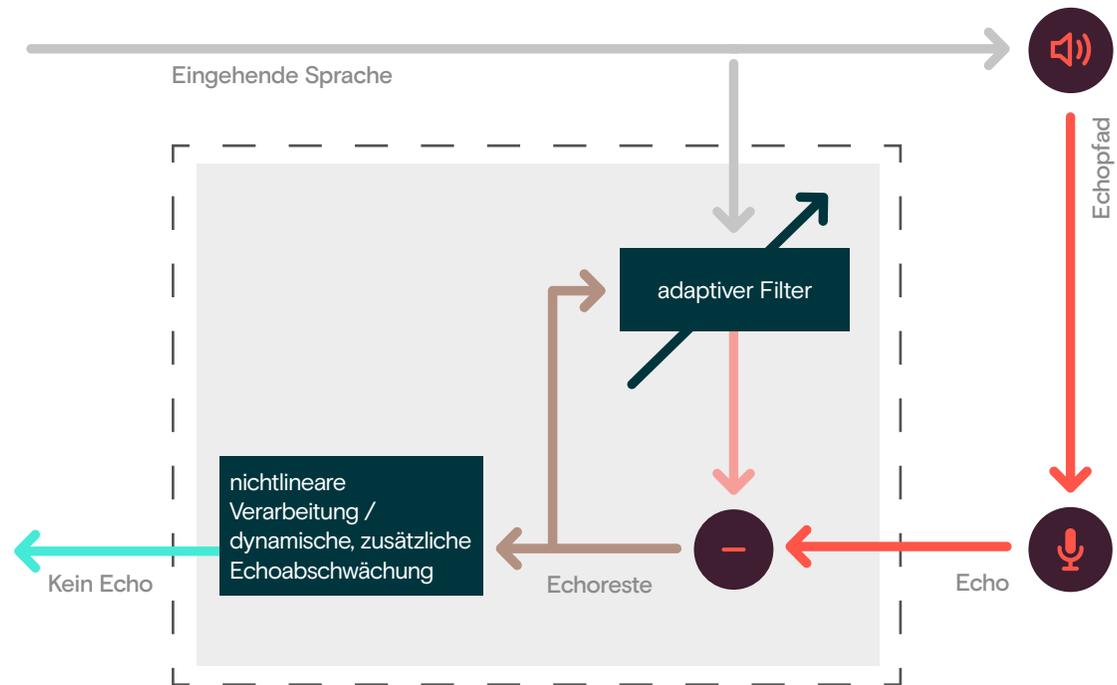


Abbildung 4: Adaptiver Echounterdrücker mit nichtlinearer Verarbeitung.

Faktoren, die hochwertige Audioqualität beim Double Talk fördern

Mechanisches Design

Das Design, die Materialien und die Konstruktion eines Speakerphones tragen maßgeblich zu einer hochwertigen, eichfreien Double Talk-Audioumgebung bei. Geräte, die mit hochwertigen Materialien und Komponenten gut durchdacht entwickelt und gebaut wurden, können wirkungsvoll verhindern, dass Audiowellen das Mikrofon als Vibrationen erreichen. Diese gehen ansonsten durch das Gehäuse des Speakerphones und verursachen so ein Echo.

Die Größe, das Layout und die in ein Speakerphone integrierten Technologien sind ebenfalls wichtig. Wenn der Lautsprecher in der Nähe des Mikrofons platziert wird, ist das Mikrofon einem sehr hohen Schalldruck ausgesetzt, wodurch das Mikrofon mit einem höheren Eingangsspiegel belastet wird. Die richtige Auslegung des Speakerphones ist der beste Ausgangspunkt, um eine optimale Duplex-Leistung zu erzielen. Die mechanische Konstruktion des Gehäuses des Speakerphones und des Lautsprechers selbst ist extrem wichtig, um Vibrationen des Lautsprechers zu begrenzen, die vom Mikrofon aufgenommen werden. Mit der EXPAND 80 haben die Ingenieure von EPOS einen leistungsstarken, extrem verzerrungsarmen Lautsprecher in einer einzigartigen, hängenden Lautsprecherbox entwickelt, der den Raum mit hervorragendem Klang füllt und gleichzeitig die Vibrationen auf ein Minimum reduziert.

Durch Maximierung des Abstands zwischen Lautsprecher und Mikrofon, die Entwicklung eines einzigartigen Designs und die Konstruktion hochwertiger Komponenten, die sehr wenig Rauschen und Verzerrungen erzeugen, wird die digitale Verarbeitung unterstützt, die die Duplex-Leistung ermöglicht.



Größerer Geschäftserfolg durch marktführende Systemintegration

Die EXPAND 80 Serie wurde sorgfältig für eine optimale Echounterdrückung und überragende Duplex-Performance entwickelt. Wie wir gesehen haben, ermöglichen eine Reihe von Faktoren die reichhaltigen, natürlich klingenden Gespräche, die effiziente Entscheidungen am Arbeitsplatz oder z. B. effizientes Lernen im Fernunterricht ermöglichen.

Wir bei EPOS verfügen über jahrelange Erfahrung in der Tontechnik und sind spezialisiert auf mechanisches Design, Softwareentwicklung, Benutzerfreundlichkeit, Bedienbarkeit und Anbindung an Softphones. Der wahre Unterschied der Audio-Exzellenz liegt jedoch darin, wie all diese einzelnen Kompetenzbereiche nahtlos zu einem perfekt integrierten System kombiniert werden. Was EPOS einzigartig macht, ist unsere Fähigkeit, ganzheitlich über das Endprodukt nachzudenken. Wir widmen der digitalen Signalverarbeitung genauso viel Aufmerksamkeit wie dem optimalen mechanischen Design. Bei der EXPAND 80 Serie wird jedes Element des Systems sorgfältig geprüft. Vom hochmodernen Frequenzbereichs-Echounterdrücker über die Lautsprecheraufhängung bis hin zum Stoff von Kvadrat – jedes Detail ist aufeinander abgestimmt.

Da die Umstellung auf Homeoffice-Arbeitsplätze in einem noch nie dagewesenen Tempo voranschreitet und Bildung zunehmend im virtuellen Raum stattfindet, wird die Audiotechnik an unseren Arbeitsplätzen und in Bildungseinrichtungen weiterhin von entscheidender Bedeutung sein. Die EPOS EXPAND 80 Serie zeichnet sich durch ein durchdachtes Design, hochwertige Materialien und eine extrem leistungsstarke digitale Signalverarbeitung aus. Damit werden Echos entfernt, eine hervorragende Klangqualität gewährleistet und ein überragendes Nutzererlebnis bei Double Talk geschaffen.





Erleben Sie eine herausragende Duplex-Leistung mit der EPOS EXPAND 80 Serie

Die EPOS EXPAND 80 Serie bietet dank eines integrierten Designprozesses, hochwertiger Materialien und extrem leistungsfähiger Echounterdrückung sowohl eine marktführende Duplex-Leistung als auch Echounterdrückung. Dies gewährleistet eine hohe Klangqualität und das bestmögliche Nutzererlebnis bei geschäftlichen Meetings und Fernunterricht.

