

# Akustiksysteme

hund  
MÖBELWERKE

Aus Tradition Neues schaffen.



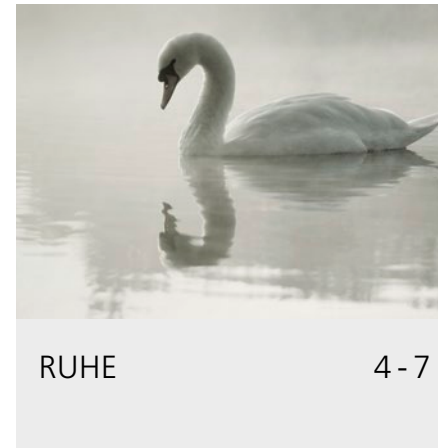
# SYSTEMLÖSUNGEN FÜR AKUSTISCHE ANSPRÜCHE

Ruhe und Behaglichkeit – zwei Faktoren, die für die raumakustische Optimierung von Arbeitsräumen immer mehr an Bedeutung gewinnen. Unerwünschte Geräusche am Arbeitsplatz werden zunehmend als Belastung wahrgenommen und für die Minderung von Leistungs- und Konzentrationsfähigkeit verantwortlich gemacht.

Hund Möbelwerke hat sich dieser Herausforderung erfolgreich gestellt und innovative Büromöbellösungen für die optimale »Hörsamkeit« von Arbeitsräumen entwickelt. In Kooperation mit Herrn Dr. Christian Nocke und dem Akustikbüro Oldenburg ist es dem Innovationsführer Hund Möbelwerke als erstem Unternehmen der Branche gelungen, die positive Wirkung akustischer Raumgestaltungselemente auf die Sprachverständlichkeit von Büroräumen nachzuweisen.

Die Oldenburger Spezialisten erzielten in ihren Untersuchungen im Kommunikations-Akustik-Simulator im Oldenburger Haus des Hörens konkret messbare Resultate. Die Hund Möbelwerke-Systeme wurden damit als optimale Lösung für raumakustische Herausforderungen wissenschaftlich bestätigt.

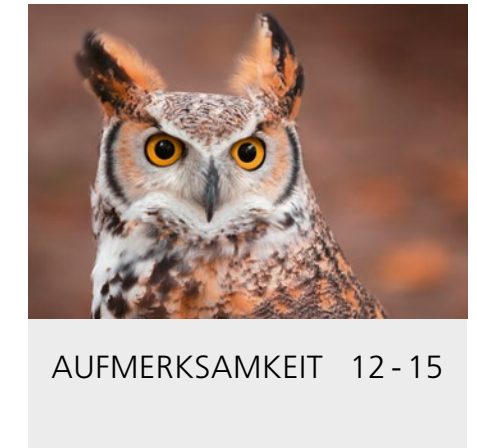
# AKUSTIKSYSTEME



RUHE 4 - 7



KONZENTRATION 8 - 11



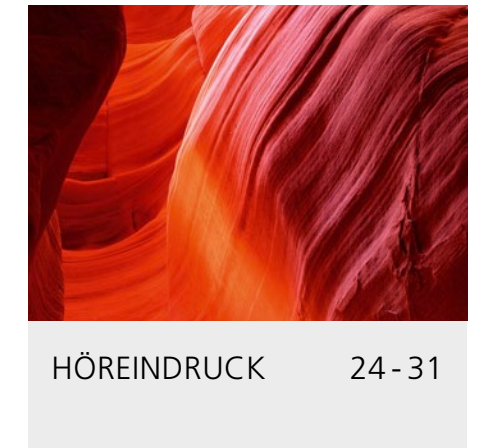
AUFMERSAMKEIT 12 - 15



SPRACHVERSTÄNDLICHKEIT 16 - 19



SCHALLSCHIRMUNG 20 - 23



HÖREINDRUCK 24 - 31



CALMA SYSTEM 32 - 35

AKUSTIK-PLUGIN	36 - 37
PRODUKTÜBERSICHT	38 - 40

Qualitätsmanagement nach  
**DIN ISO 9001**  
Institut für Holztechnologie  
Dresden

Umweltmanagement nach  
**DIN ISO 14001**  
ALL-CERT Zertifizierungen,  
Oberlaindern

geprüfte  
Sicherheit

**QUALITY  
OFFICE**

Akustikbüro  
Oldenburg



ZUR RUHE KOMMEN



Die Natur ist die wichtigste Energiequelle des Menschen. Sie schenkt uns klare Luft, tanzendes Licht und das vielleicht kostbarste Gut unserer von Hektik und Stress gezeichneten Gesellschaft – die Erfahrung absoluter Ruhe. Die entspannende Stimmung eines Sees im Morgengrauen bewirkt, was im Berufsalltag nur selten möglich ist: Ruhe zu finden, Gedanken zu ordnen und neue Kraft schöpfen zu dürfen.

Im Büroalltag bildet akustische Ruhe die Basis für ein Höchstmaß an Leistung und Kreativität. Unterschiedliche Faktoren können diese Ruhe stören und sich negativ auf die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter auswirken. Die Palette akustischer Störungen ist dabei sehr vielfältig: Sie erstreckt sich von Telefonaten und Gesprächen, über die Geräusche von Arbeitsgeräten und Lüftungssystemen, bis hin zum Lärmaufkommen nahe gelegener Straßen und Baustellen.

In Abhängigkeit von der Raumart sind für den Hintergrundgeräuschpegel in betriebsfertigen Arbeitsräumen folgende Dezibelrichtwerte anzustreben:

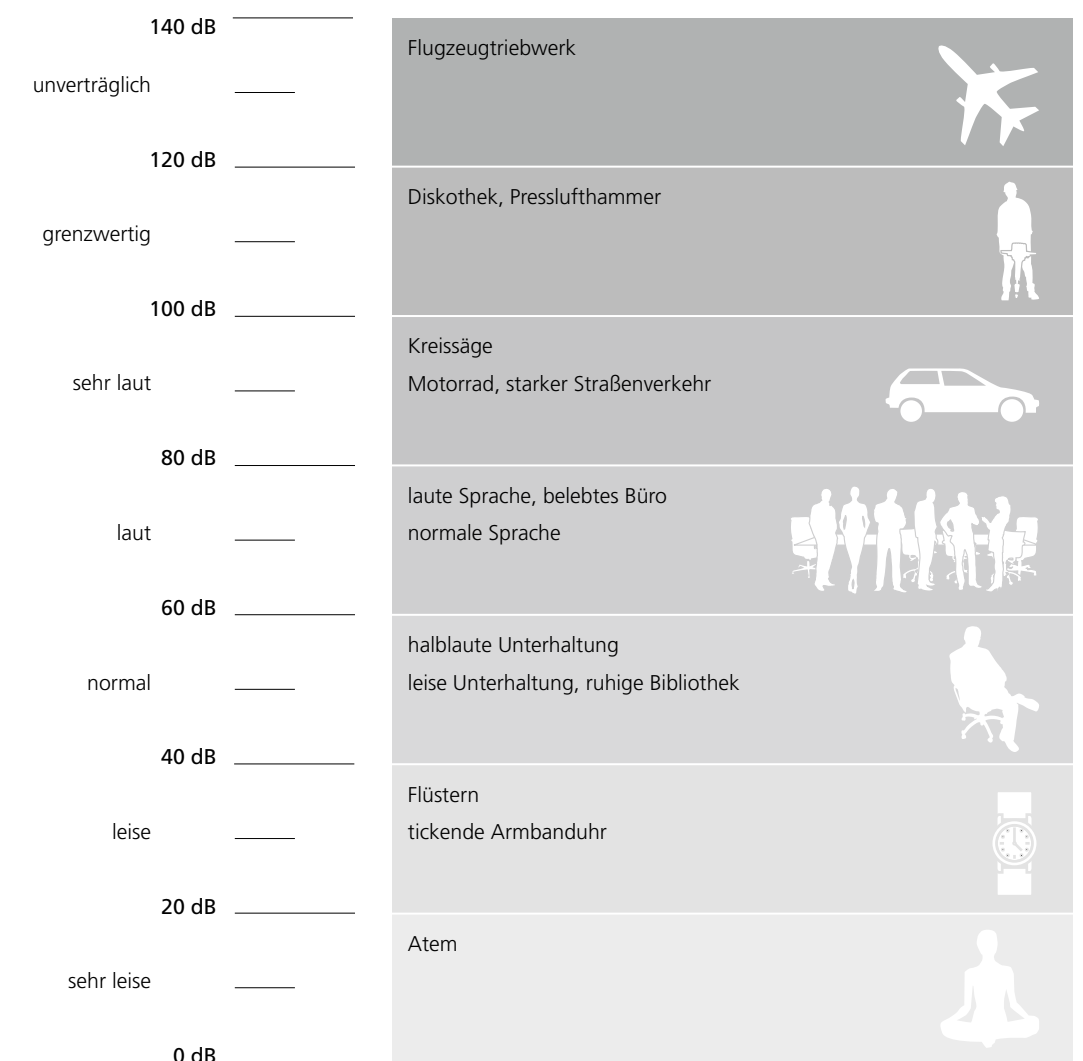
RAUMART	HÖCHSTWERT HINTERGRUNDGERÄUSCHPEGEL
Konferenzräume	30 dB – 35 dB
Einzelbüros	30 dB – 40 dB
Großraumbüros	35 dB – 45 dB
Industrielle Arbeitsstätten	65 dB – 70 dB

Quelle: Empfohlene Höchstwerte für den betriebsfertigen Raum nach EN ISO 11690-1.

Der Hintergrundgeräuschpegel setzt sich aus einer Vielzahl von Geräuschen unterschiedlichster Geräuschquellen und -pegel zusammen. Das Ausmaß des akustischen Smogs wird von den baulichen Gegebenheiten des Gebäudes und der schalltechnisch relevanten Ausstattung eines Raumes bestimmt.

## STÖRGERÄUSCHE AUF DER DEZIBELSKALA

Die Dezibelskala ist eine logarithmische Skala zur Beschreibung von Schallpegeln. Sie bildet Schallereignisse vom kleinsten wahrnehmbaren Schalldruck bis zur Schmerzgrenze des menschlichen Hörempfindens in überschaubaren Schritten ab.



Diese Abbildung zeigt die Dezibelskala mit einigen Beispielen bekannter Geräuschsituationen. Sie erstreckt sich von absoluter Stille bis zum unerträglichen Lärm eines Flugzeugtriebwerkes.



# AUF DAS WESENTLICHE KONZENTRIEREN





Um Höchstleistungen vollbringen zu können, ist die Konzentration auf das Wesentliche absolut notwendig. Genauso wie ein Kolibri den süßen Nektar aus den Blüten tropischer Pflanzen saugt, um mit 40 bis 50 Flügelschlägen pro Sekunde auf der Stelle fliegen zu können, ist der Mensch auf höchste Konzentration angewiesen, um die besten Resultate im Arbeitsprozess zu erzielen. Frei von visueller Ablenkung mit Blick auf das Wesentliche bildet Konzentration die Basis höchster Leistung.

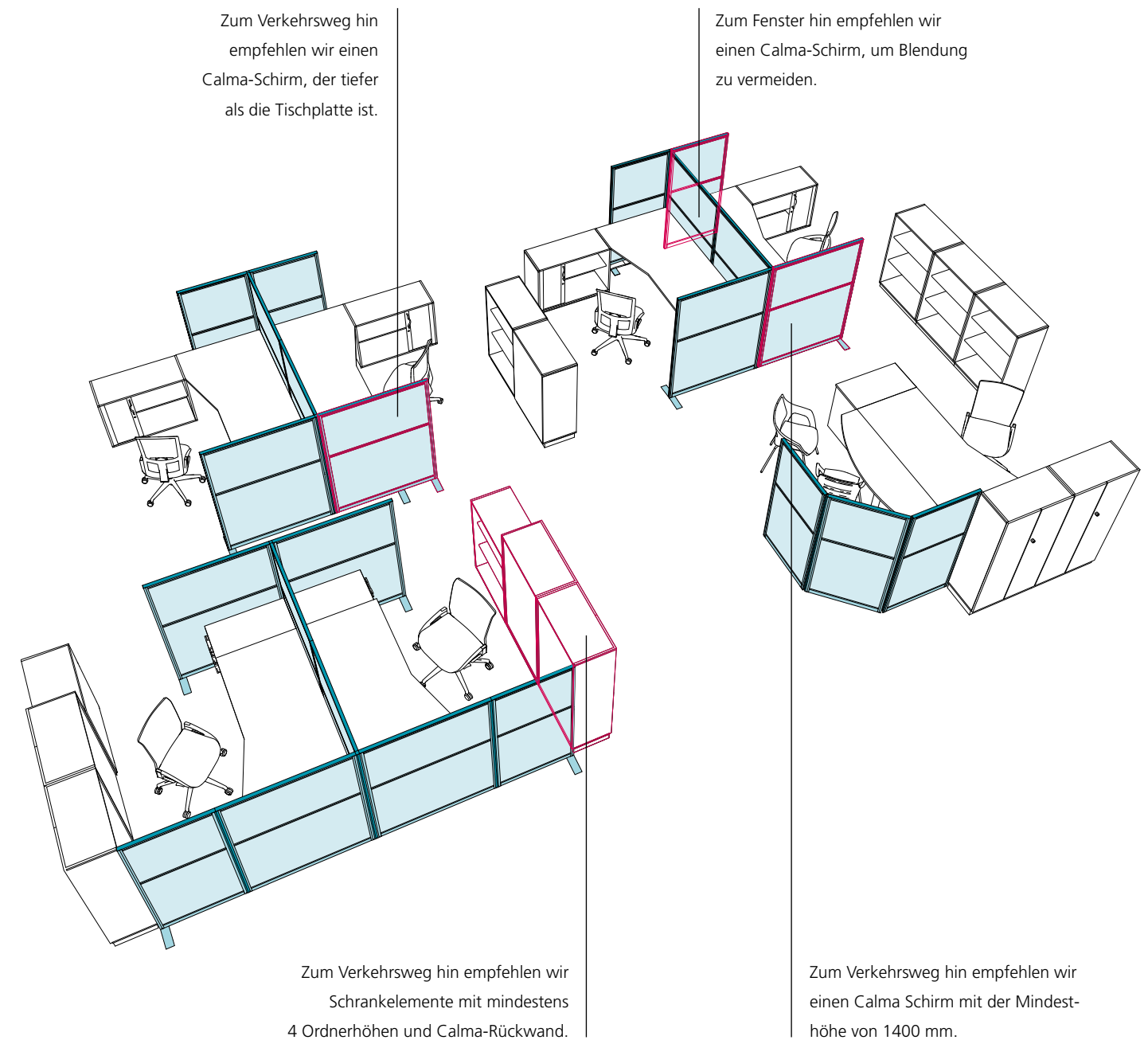
## RAUM FÜR KONZENTRATION.

Zu Beginn jedes Projektes steht die Verarbeitung von Informationen. Der Ort, an dem weit reichende Entscheidungen über Erfolg und Misserfolg eines Unternehmens vorbereitet und getroffen werden, ist das Büro. Die Suche nach Konzentration in modernen Arbeitsräumen gleicht jedoch oft einem vergeblichen Kampf gegen akustische und visuelle Störungen. Die Folge: Zeitverlust, ein erhöhtes Fehlerrisiko und kostenintensive Nacharbeit.

Um die Ursache für mangelnde Konzentrationsfähigkeit in stark frequentierten Büroräumen zu finden, ist ein Blick in die menschliche Psyche nötig: Das Bedürfnis, über feste Territorien zu verfügen, die Rückzug und Privatheit zulassen, ist tief im Menschen verwurzelt. Dieses Bedürfnis spielt im Arbeitsalltag eine wichtige Rolle, vor allem dann, wenn es darum geht, Raum für Konzentration zu finden und für sich geltend zu machen. Das bedeutet jedoch nicht, dass die absolute Isolation des Arbeitsraumes eine Steigerung der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit zur Folge haben muss – eine ausgeglichene Balance zwischen räumlicher Abgeschlossenheit und offenem Zugang sollte bei Büroplanungen stets berücksichtigt werden.

## VISUELLE UND TERRITORIALE ABSCHIRMUNG EINES ARBEITSPLATZES.

Die pink gekennzeichneten Umrisse der Illustration zeigen Ideallösungen für die optimale akustische und visuelle Abschirmung einer Bürolandschaft.





AUFMERKSAMKEIT  
SCHENKEN





# VOLLE AUFMERKSAMKEIT – DER URSPRUNG KONZENTRIERTER ARBEIT

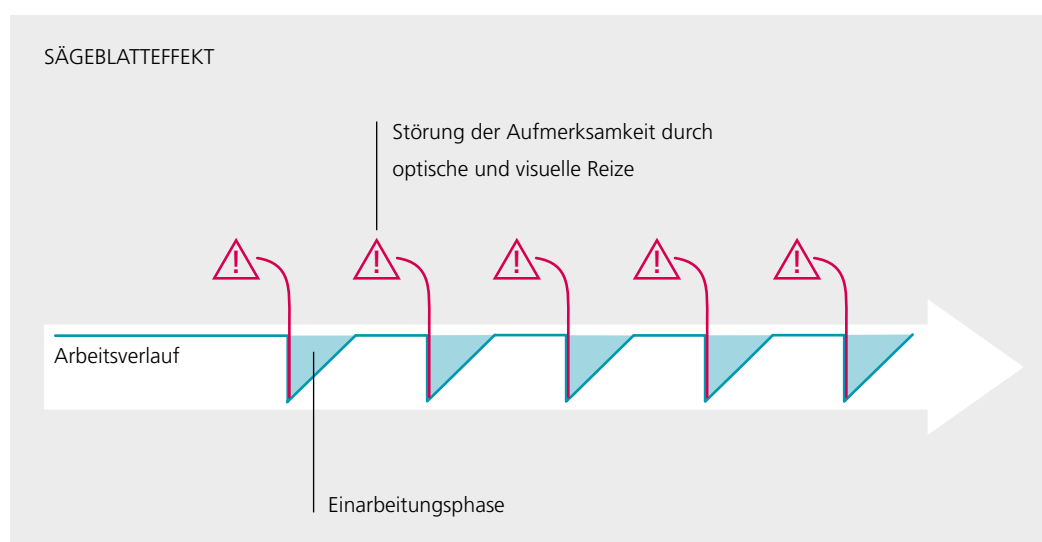
Konzentration bedeutet, alle Gedanken auf ein Problem oder Ziel zu richten – erst dann kann die Aufmerksamkeit auf einem Punkt vereinigt werden. Diese gebündelte Aufmerksamkeit ist grundlegend für leistungsstarkes Arbeiten und sollte möglichst selten durch akustische und optische Reize aus der Umgebung gestört werden. Sobald neuartige oder auffällige Reize die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, leidet die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit – selbst wenn Ablenkungen nur Bruchteile einer Sekunde andauern.

## KOMMUNIKATION UND KONZENTRATION.

Im Durchschnitt verbringt jeder Büroangestellte etwa die Hälfte seiner Arbeitszeit mit Tätigkeiten, die erhöhte Aufmerksamkeit fordern wie Denken, Lesen, Schreiben, Rechnen, Informationen suchen und ablegen. Kommunikation mit Kollegen, Besuchern oder Kunden am Telefon beansprucht die zweite Hälfte eines Arbeitstages. Beide Tätigkeitsfelder stellen maßgebliche Faktoren für eine funktionierende Büro- und Unternehmenskultur dar.

Das Ziel akustischer Bürogestaltung ist es, einen Kompromiss zwischen Kommunikation und Konzentration im Arbeitsalltag zu finden, um ein möglichst störungsfreies Arbeitsumfeld zu schaffen. Erst dann ist sichergestellt, dass das Höchstmaß an gebündelter Aufmerksamkeit einzig und allein dem Anliegen des Kunden entgegengebracht wird.

Wenn dies nicht gelingt, tritt der sogenannte Sägeblatteffekt ein: Jede Störung verursacht nämlich zusätzliche Einarbeitungs- oder Anlaufzeit, bis das ursprüngliche Konzentrationsniveau wieder erreicht ist.

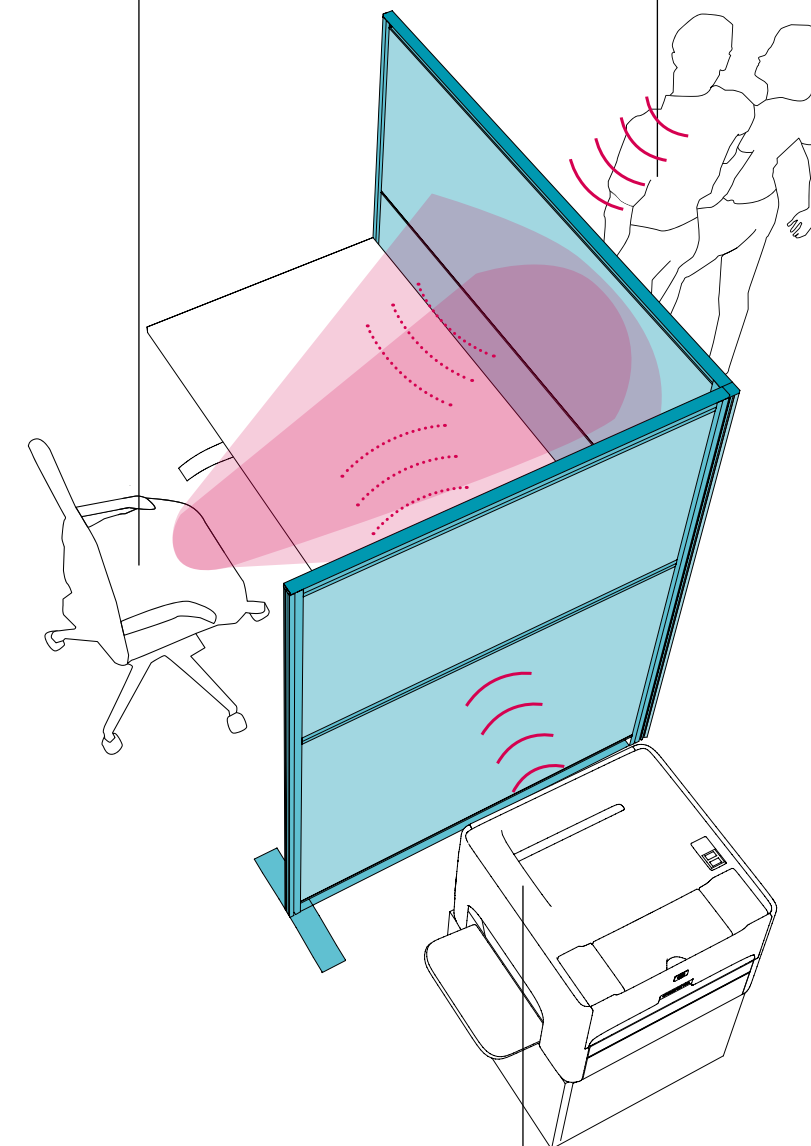


Quelle: Lothar J. Seiwert.

# AUFMERKSAMKEIT

Bei optimierter Arbeitsumgebung ist ein hohes Maß an Konzentration auf den Kunden bzw. auf die Arbeitssituation gewährleistet.

Durchschnittlich 104 visuelle Störfälle pro Tag, ermittelt von der Beratungsgesellschaft Lauble Consult.  
**Ursachen:** Herumlaufende Kollegen und Besucher, eintreffende E-Mails, etc.



Durchschnittlich 298 Minuten akustische Störung pro Tag, ermittelt von der Beratungsgesellschaft Lauble Consult.  
**Ursachen:** Kollegengespräche, laute Bürogeräte, Telefonate, etc.



# SPRACHVER- STÄNDLICHKEIT



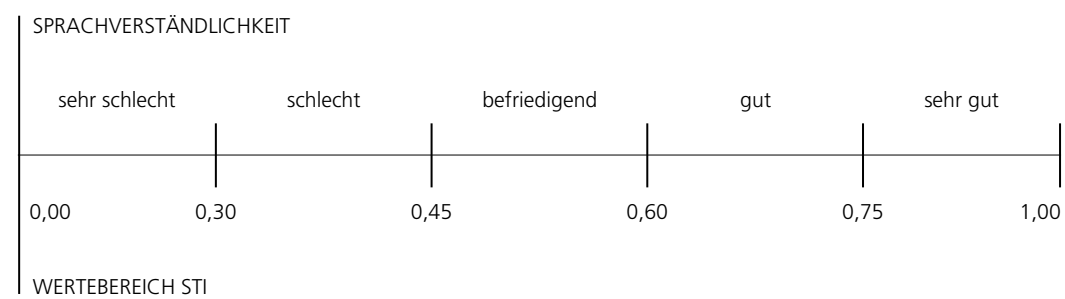
# DIE MESSUNG DER SPRACHVERSTÄNDLICHKEIT

Die Schallausbreitung unter Wasser vollzieht sich fünf Mal schneller, als in der Luft – kein Wunder also, dass die faszinierenden Riesen des Meeres – die Wale – über akustische Schallsignale miteinander kommunizieren. Ihre Gesänge wirken auf den Menschen beruhigend und meditativ – ihre Botschaften legen hunderte von Kilometern zurück, um von Artgenossen entschlüsselt zu werden.

Was unter Wasser für die beeindruckenden Säugetiere überlebensnotwendig ist, kann auf den Menschen im modernen Büroalltag äußerst nervenzehrend wirken: Die Kommunikation. In Büroräumen fühlen sich Mitarbeiter durch gut hörbare Gespräche von Kollegen untereinander oder am Telefon oft gestört. Aufgabe der raumakustischen Planung ist es dann, die Sprachverständlichkeit zwischen verschiedenen Arbeitsplätzen zu reduzieren.

Basierend auf den Ergebnissen einer systematischen Befragung wurden physikalische Messgrößen zur Beschreibung der Sprachverständlichkeit entwickelt. Der STI-Wert (Speech Transmission Index) berücksichtigt den Nachhall eines Schallereignisses ebenso wie den Schallpegel auftretender Störgeräusche. Grundlage der STI-Messung ist die Erfassung der Übertragung zwischen einer Schallquelle (Sprecher) und einem Empfangspunkt (Hörer).

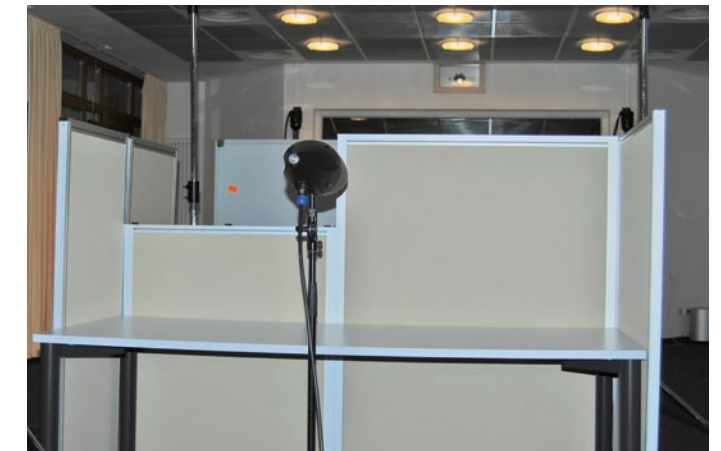
Die Zuordnung objektiv messbarer STI-Werte zur subjektiven Sprachverständlichkeit ist wie in folgender Grafik dargestellt:



**Fazit:** Je stärker die Übertragung durch den Einfluss des Raums (Nachhall, Abschirmung, Echos, ...) oder die akustische Umgebung (Hintergrundpegel, weitere Schallquellen, ...) gestört wird, desto geringer ist die Sprachverständlichkeit bzw. desto kleiner ist der STI-Wert.

# SPRACHVERSTÄNDLICHKEIT

Hier sehen Sie einige Fotoaufnahmen, die zur Dokumentation der ersten durchgeführten Messung zur Sprachverständlichkeit erstellt wurden:





# SCHALLSCHIRMUNG





Zur Optimierung der Raumakustik in Büroräumen dienen in vielen Fällen Schallschirme, die unter Berücksichtigung der Schallausbreitung in einem Raum akustische Störungen minimieren können.

Die Ausbreitung des Schalls in Räumen findet auf verschiedenen Wegen statt. Von Direktschall spricht man, wenn akustische Reize auf direktem Weg von der Quelle auf den Empfänger übertragen werden. Darüber hinaus werden bei raumakustischen Optimierungsprozessen Schallreflexionen an Wänden und Decken, der so genannte Streuschall, berücksichtigt. Ein Teil des Schalls wird von Decken und Wänden stets auch wieder zurückgeworfen, so dass es zu einer Rückwirkung des ausgesandten Schalls, dem so genannten Reflexionsschall kommt.

Die Direktübertragung des Schalls von einer Quelle zu einem Empfänger kann durch den Einsatz von Schallschirmen, wie z. B. Schreibtischaufsätzen, Stellwänden oder frei stehenden Wänden bzw. frei im Raum positionierten Schränken, unterbrochen werden. Wie Schirmhöhe von Schallschirmen und ihre Schallpegelminderung im Verhältnis zueinander stehen, wird in folgender Tabelle verdeutlicht:

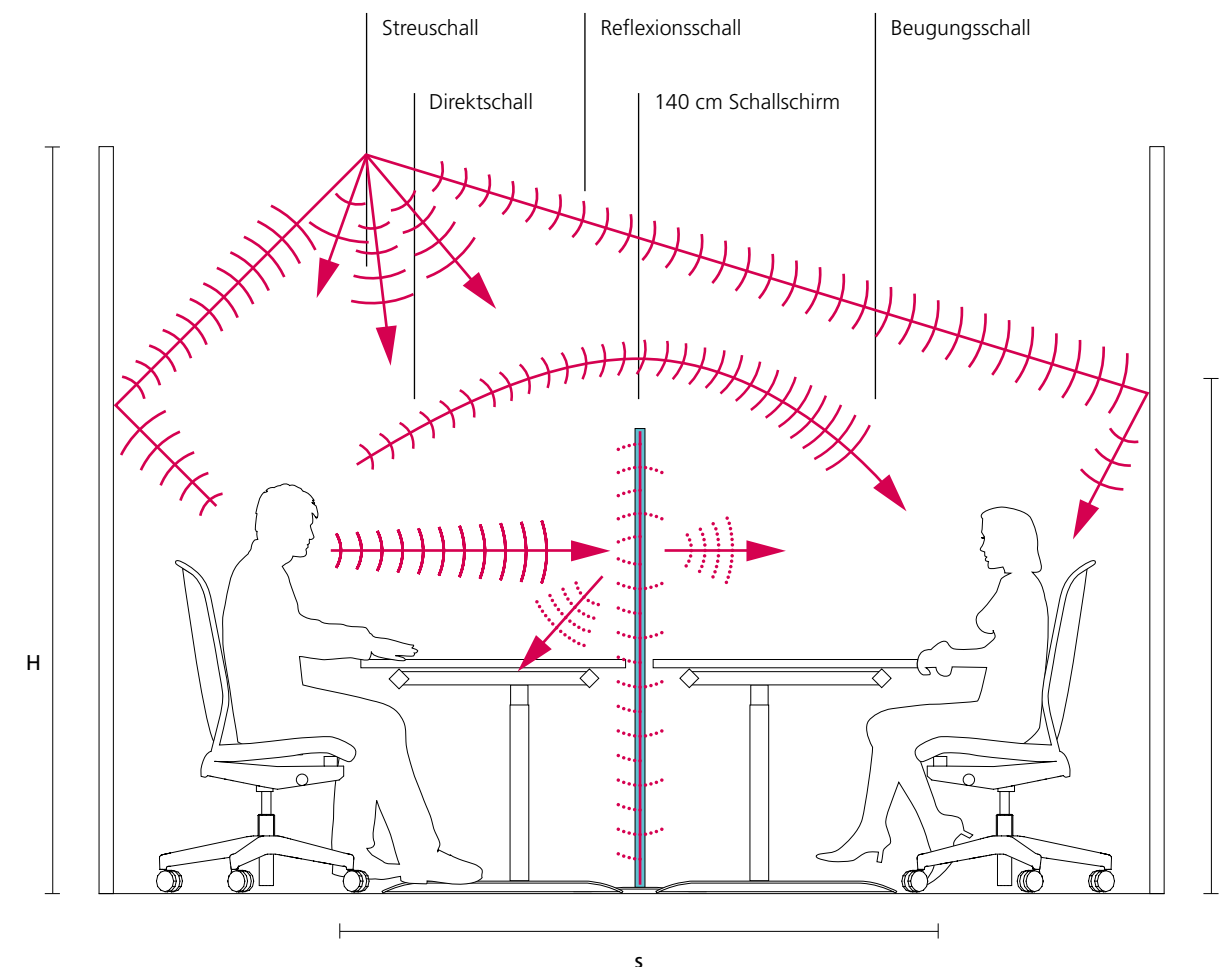
		Verhältnis von Quelle-Empfänger-Abstand zu Raumhöhe (s/H)		
		< 0,3	0,3 bis 1	1 bis 3
Verhältnis von Schirmhöhe zu Raumhöhe (h/H)	< 0,3	7 dB	4 dB	–
	0,3 bis 0,5	10 dB	7 dB	4 dB
	> 0,5	–	8 dB	6 dB

Zur Abschirmung von Lärm können akustische Raumgliederungselemente eingesetzt werden. Für die akustische Optimierung von Arbeitsplätzen haben sich Systemwände von etwa 140 cm Höhe bewährt. Schirme in dieser Höhe reduzieren den Direktschall eines gegenüberliegenden Arbeitsplatzes zu einem großen Teil und machen konzentriertes Arbeiten in Face-to-Face-Situationen wieder störungsfrei möglich.

- > Der Schallschirm sollte möglichst dicht an der »Schallquelle« positioniert sein.
- > Schallschirme sollten die Schallquelle zumindest teilweise umschließen.
- > Schallschirme entfalten ihre volle Wirksamkeit besser, wenn auch benachbarte Raumbegrenzungsflächen absorbierend wirken.
- > Schallschirme sollten bündig an die angrenzenden Raumbegrenzungsflächen oder Einrichtungselemente anschließen.

## BEUGUNGSSCHALL UND SCHALLSCHIRMUNG

Für die Auswahl geeigneter Schallschirme zur akustischen Optimierung eines Raumes spielt der Beugungsschall eine wichtige Rolle. Bei diesem Phänomen »beugt« sich der Schall über das Hindernis, das zwischen Schallquelle und Empfänger platziert wurde (z. B. ein Schallschirm) und die direkte Schallübertragung zwischen Quelle und Hörort wirkt störend.





# HÖREINDRUCK



Der Höreindruck eines Menschen ist immer subjektiv geprägt und eng an Erwartungen gebunden, die auch von der Klangqualität eines Raumes abhängen. Der raumakustische Charakter von Kirchen, Konzertsälen oder Büroräumen ist beispielsweise so speziell, dass er nur dann als angenehm empfunden wird, wenn er dem Nutzen des Raumes auch wirklich entspricht.

Die folgende Tabelle gibt Zahlenwerte für typische Nachhallzeiten unterschiedlicher, optimal gestalteter Räume an:

RAUMTYP	NACHHALLZEIT
Kirche	ca. 4 bis 8 Sekunden
Schwimmbad	maximal 1,7 Sekunden
Konzertsaal für klassische Musik	ca. 1,5 Sekunden
Klassenraum mittlerer Größe	0,6 Sekunden
Konferenzraum	je nach Größe ca. 0,8 bis 1,2 Sekunden
Büroraum	je nach Größe ca. 0,5 bis 0,8 Sekunden

Optimierte Arbeitsplätze, die mit Hilfe akustischer Trennelemente eine gute Sprachverständlichkeit aufweisen, müssen von Mitarbeitern deshalb nicht zwingend als angenehm empfunden werden. Oft ist eine zu kurze oder zu lange Nachhallzeit für den schlechten Höreindruck in Arbeitsräumen verantwortlich. Um den Höreindruck den subjektiven Erwartungen an die Klangqualität eines Raumes anzupassen, können Schallschirme zur Optimierung des akustischen Klimas am Arbeitsplatz eingesetzt werden. Neben der schallabsorbierenden Qualität des Materials ist für die Wirkung von Schallschirmen vor allem die Größe und die Geometrie ausschlaggebend.

## SABINESCHE NACHHALLFORMEL

Betrachtet man einen vollständig eingerichteten Raum, lässt sich mit Hilfe des Schallabsorptionsgrades der Materialoberflächen die Nachhallzeit des Raumes berechnen. Mittels der Sabineschen Formel, die den Zusammenhang von schallabsorbierender Fläche im Raum und Nachhallzeit beschreibt, können die nötigen Schallabsorber für einen optimalen Höreindruck bestimmt werden.

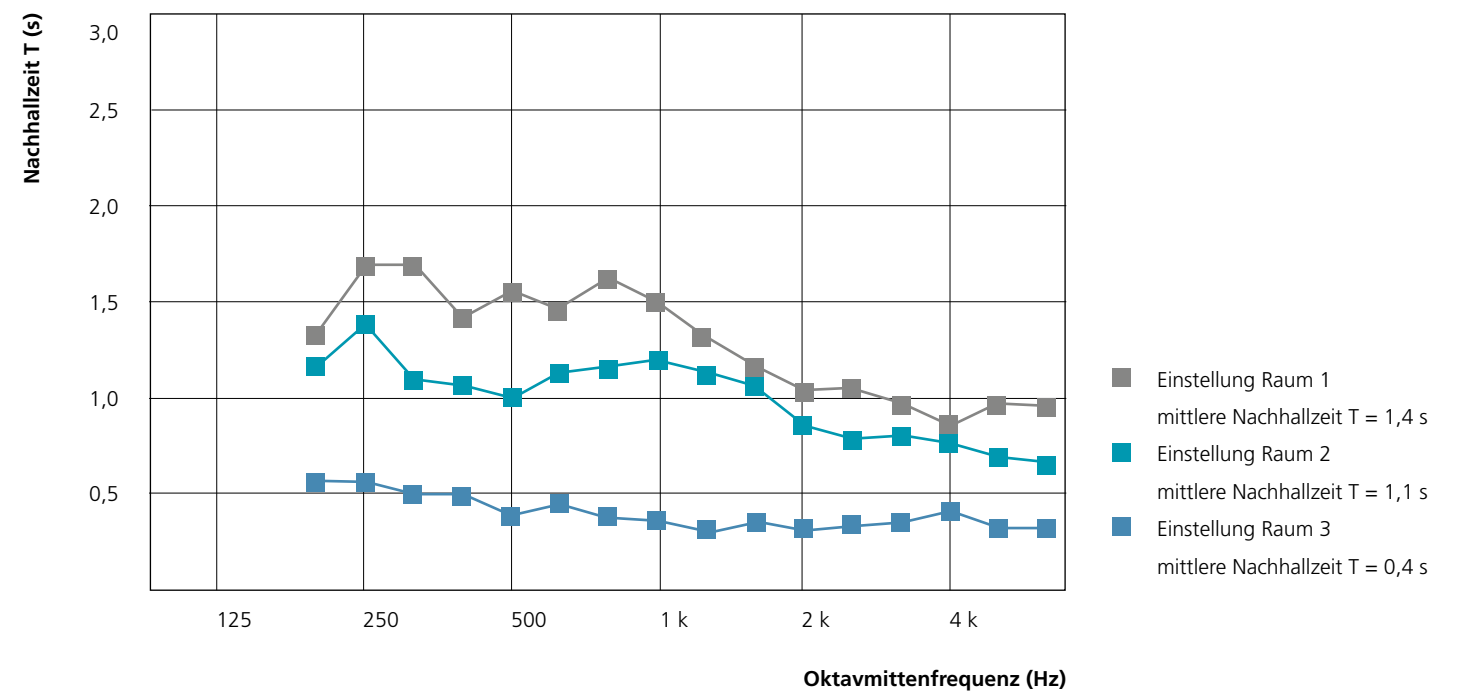
$$T = 0,163 \cdot \frac{V}{S_1 \cdot \alpha_1 + S_2 \cdot \alpha_2 + \dots + S_n \cdot \alpha_n}$$

$T$  – Nachhallzeit  
 $V$  – Raumvolumen  
 $S_i$  – Flächengröße des Absorbermaterials 1 (z. B. Trennelement)  
 $\alpha_i$  – Schallabsorptionsgrad von Material 1

## DIE NACHHALLZEIT ALS RAUMAKUSTISCHE VISITENKARTE

Durch die objektiv messbare Größe Nachhallzeit werden unterschiedlichste Räume miteinander vergleichbar und können in ihrer raumakustischen Qualität bewertet werden. Sie gibt vereinfacht ausgedrückt die Zeitdauer an, die ein Schallereignis benötigt, um unhörbar zu werden (genauer: Die Nachhallzeit wird als die Zeitdauer für eine Abnahme des Schalldruckpegels im Raum um 60 dB definiert).

## IM KOMMUNIKATIONS-AKUSTIK-SIMULATOR GEMESSENE WERTE



Es wurden gezielte Einstellungen der Nachhallzeit vorgenommen, um verschiedene Nachhallzeiten zu simulieren. Erstmalig war der physikalische Zusammenhang von Schirmung und Sprachverständlichkeit Gegenstand der Messung:

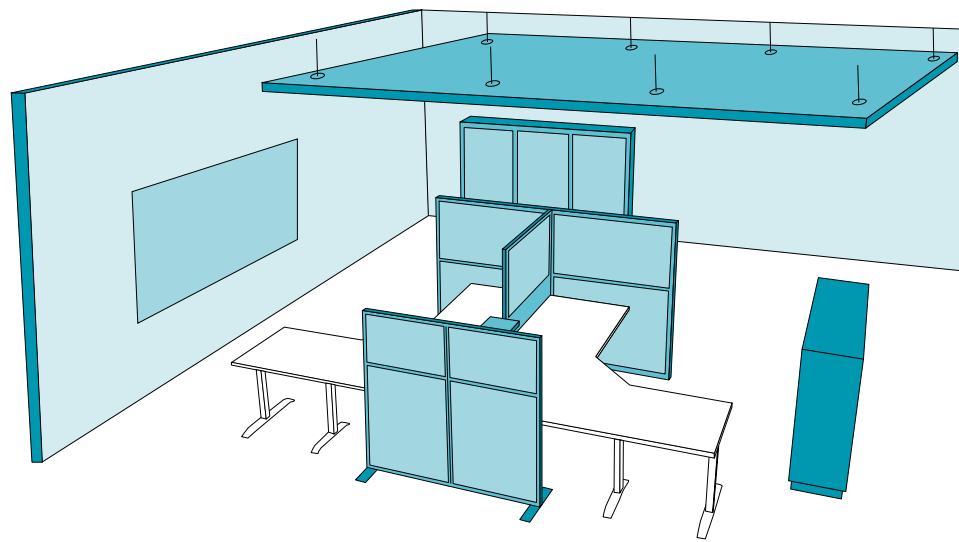
- Raum 1** Ein Raum mit vielen schallharten Oberflächen (z. B. ein Büro mit Steinboden und vielen Glasflächen).
- Raum 2** Ein Raum mit einer durchschnittlichen Anzahl schallharter Oberflächen (z. B. ein Büro mit Teppichboden).
- Raum 3** Ein Raum mit wenigen schallharten Oberflächen (z. B. ein gut gedämmtes Büro mit Teppichboden und abgehängter Akustikdecke).

> Je größer der Raum, desto länger ist in der Regel die Nachhallzeit.  
 > Je mehr Absorption im Raum, desto kürzer ist die Nachhallzeit.



Schallabsorber sollten sich im Rahmen der akustischen Büroraumgestaltung flexibel im Raum positionieren lassen. Es werden in der Regel vier Gruppen von Schallabsorbern unterschieden: Schallabsorber für die Deckengestaltung, Schallabsorber für die Wandgestaltung, entsprechende Bodenbeläge und schallabsorbierendes Mobiliar.

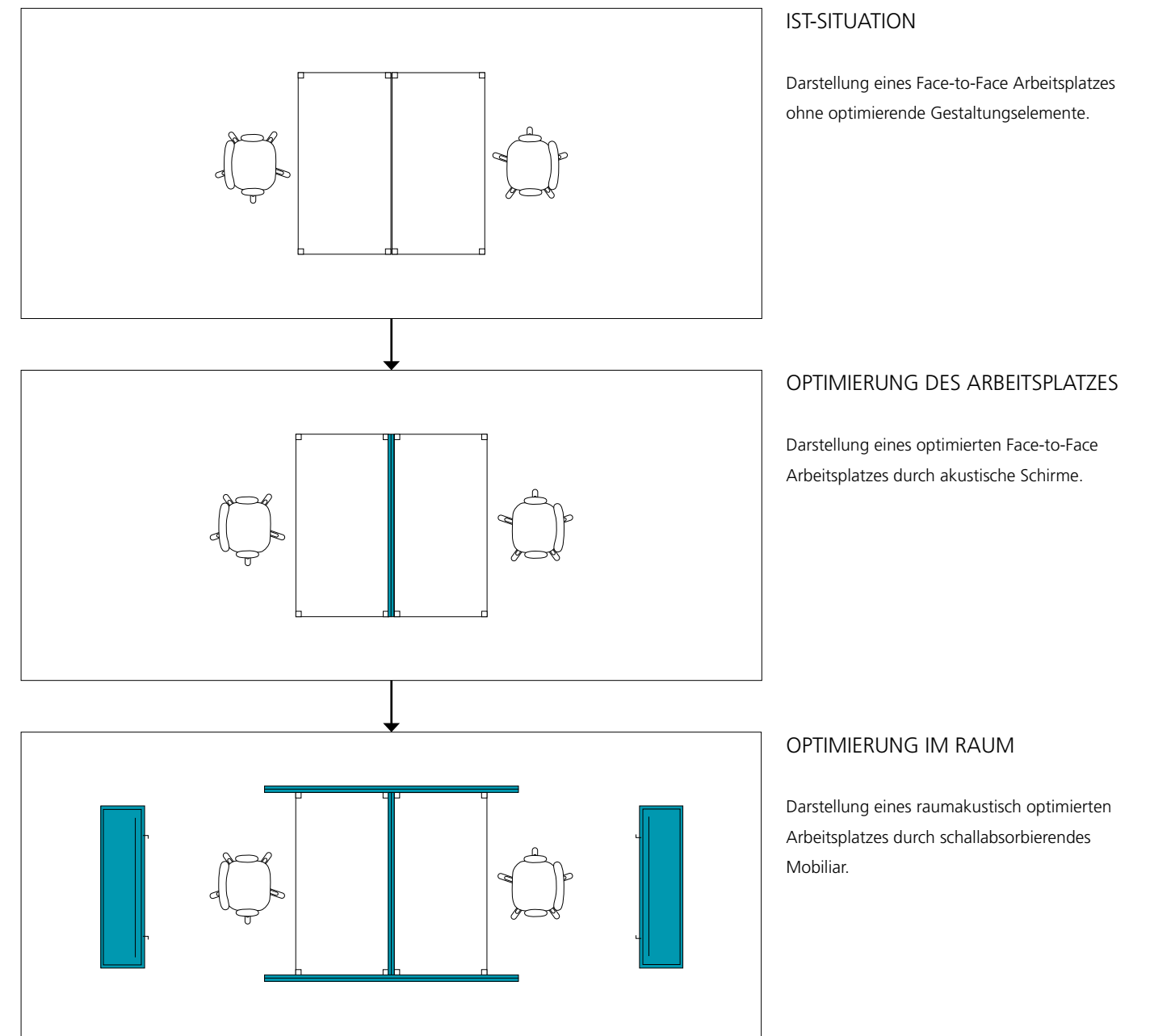
## ARTEN VON SCHALLABSORBERN



Die Abbildung veranschaulicht die unterschiedlichen Arten von Schallabsorbern und ihre flexible Verteilung im Raum.

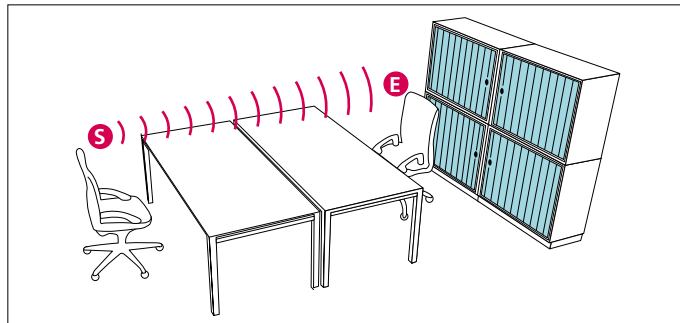
## DIE AKUSTISCHE BÜRORAUMGESTALTUNG VOLLZIEHT SICH IN EINEM 3-STUFEN-SYSTEM

Zuerst findet die Analyse der Ist-Situation des Arbeitsplatzes unter Berücksichtigung der Schallausbreitung im Raum statt. In einem zweiten Schritt folgt die Berechnung der Sprachverständlichkeit und eine Optimierung des Arbeitsplatzes mit Hilfe schallabsorbierender Sileno Schirme. In einem dritten Schritt kann der Optimierungsprozess durch Platzierung von Sileno Querrollläden und Sileno Rückwänden auf die akustischen Verhältnisse des ganzen Raumes ausgeweitet werden.



## 1. ARBEITSPLATZBEZOGENE AKUSTIKOPTIMIERUNG

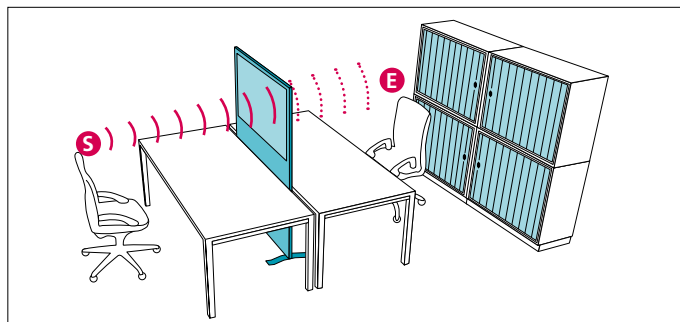
Das Calma System kann zur Schallschirmung und Regulierung der Nachhallzeit eingesetzt werden. Es unterbindet die Übertragung des Direktschalls in Face-to-Face Situationen und optimiert so die Sprachverständlichkeit.



IST-SITUATION: Face-to-Face Arbeitsplatz mit direkter Schallübertragung zwischen Sender und Empfänger.

RAUMSITUATION	RAUM 1	RAUM 2	RAUM 3
STI-WERT / L <sub>[dB(A)]</sub>	0,80 83,6	0,82 83,7	0,90 83,4

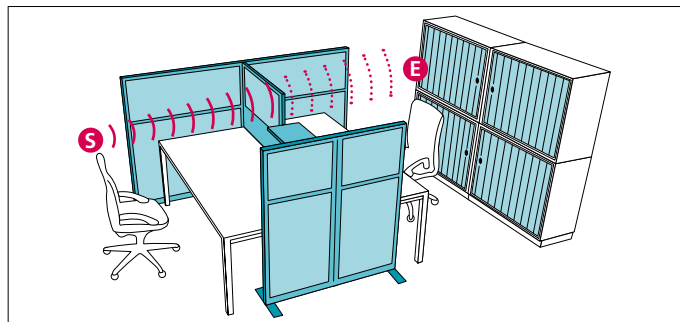
S = Sender E = Empfänger



EMPFEHLUNG 1: Face-to-Face Arbeitsplatz mit Calma Schirm zur Abschirmung des Direktschalls.

RAUMSITUATION	RAUM 1	RAUM 2	RAUM 3
STI-WERT / L <sub>[dB(A)]</sub>	0,69 80,1	0,82 79,8	0,90 79,3
VERBESSERUNG	-0,11 -3,5	-0,07 -3,9	0,03 -4,1

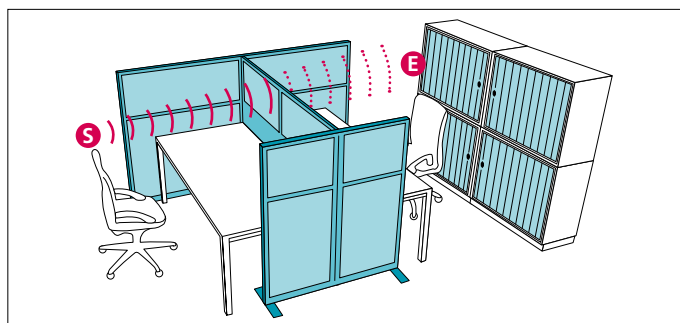
FAZIT: Zwar nur ein 1.000 mm breiter Schirm – aber durch seine Höhe (1.800 mm) extrem effizient. Die Höhe des Schirms führt zu deutlicher Reduzierung von Sprachverständlichkeit STI und Schalldruck L.



EMPFEHLUNG 2: Face-to-Face Arbeitsplatz mit Calma Schirmen mit Übergabeboard für die visuelle Abschirmung.

RAUMSITUATION	RAUM 1	RAUM 2	RAUM 3
STI-WERT / L <sub>[dB(A)]</sub>	0,73 81,5	0,77 81,6	0,87 81,0
VERBESSERUNG	-0,07 -2,1	-0,05 -2,1	0,03 -2,4

FAZIT: Der Einsatz des 180°-Schirms (1.400 mm hoch) mit Übergabeboard ergibt eine deutliche Minderung des Direktschalls. Sprachverständlichkeit STI und Schalldruck L sinken wahrnehmbar!



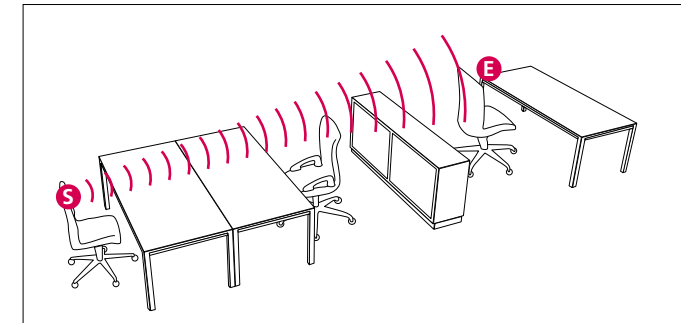
EMPFEHLUNG 3: Face-to-Face Arbeitsplatz mit Calma Schirmen für die visuelle und akustische Abschirmung von Störungen.

RAUMSITUATION	RAUM 1	RAUM 2	RAUM 3
STI-WERT / L <sub>[dB(A)]</sub>	0,68 79,2	0,73 87,7	0,86 78,0
VERBESSERUNG	-0,12 -4,4	-0,09 -5,0	0,04 -5,4

FAZIT: Ohne Übergabeboard verbessern sich die Werte weiter. Die jetzt erreichte Minderung des Schalldruckpegels L entspricht einer deutlichen Minderung der wahrgenommenen Lautstärke!

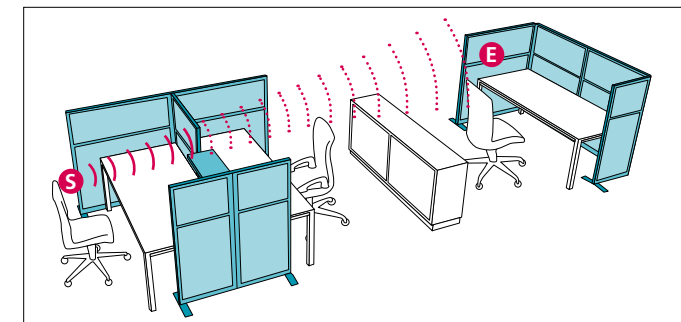
## 2. RAUMBEZOGENE AKUSTIKOPTIMIERUNG

Einrichtungselemente mit integrierten Absorbern wie Calma Querrollläden und Calma Rückwänden haben den Vorteil, dass sie auch dann flexibel eingesetzt werden können, wenn an der bauseitigen Akustik keine Optimierungen realisierbar sind.



IST-SITUATION: Arbeitsplätze ohne Akustikoptimierung.

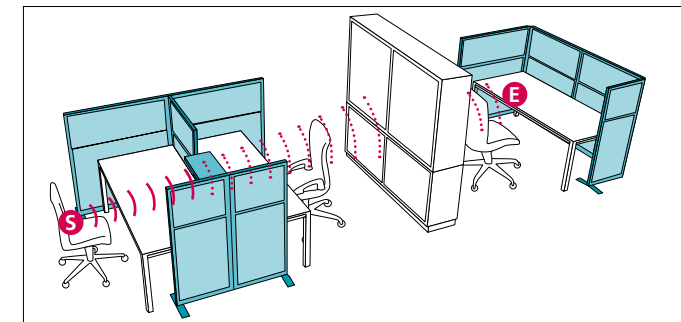
RAUMSITUATION	RAUM 1	RAUM 2	RAUM 3
STI-WERT / L <sub>[dB(A)]</sub>	0,63 81,4	0,69 81,2	0,83 80,8



EMPFEHLUNG 1: Verstärkte akustische Entkopplung von Raumbereichen durch Calma Schirme.

RAUMSITUATION	RAUM 1	RAUM 2	RAUM 3
STI-WERT / L <sub>[dB(A)]</sub>	0,56 81,0	0,63 80,4	0,80 80,2
VERBESSERUNG	-0,07 -0,4	-0,06 -0,8	0,03 -0,6

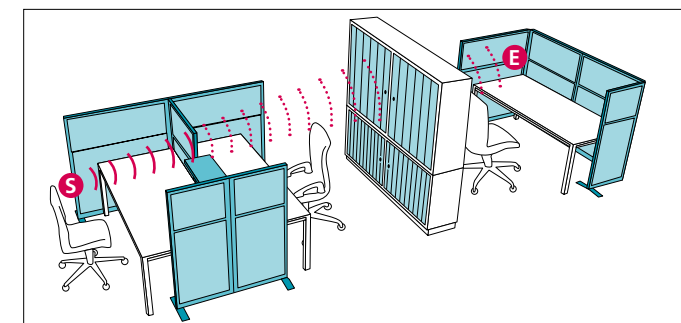
FAZIT: Noch keine optimalen Werte, aber eine wahrnehmbare Verbesserung. Es fehlt noch eine Mittelabschirmung zwischen den Arbeitsplätzen.



EMPFEHLUNG 2: Gute akustische Verhältnisse durch Sileno Schirme und Schränke mit Sileno Rückwänden.

RAUMSITUATION	RAUM 1	RAUM 2	RAUM 3
STI-WERT / L <sub>[dB(A)]</sub>	0,57 80,4	0,58 80,5	0,76 81,0
VERBESSERUNG	-0,06 -1,0	-0,11 -0,7	0,07 -0,2

FAZIT: Der Schalldruckpegel wird zwar nicht verändert, der Einsatz von 4 OH Schränken im Mittelbereich bringt aber eine deutliche Minderung der Sprachverständlichkeit STI.



EMPFEHLUNG 3: Raumbezogene Akustikoptimierung durch Sileno Schirme und Schränke mit Sileno Querrollläden und Sileno Rückwand.

RAUMSITUATION	RAUM 1	RAUM 2	RAUM 3
STI-WERT / L <sub>[dB(A)]</sub>	0,52 80,3	0,56 80,1	0,71 79,3
VERBESSERUNG	-0,11 -1,1	-0,13 -1,7	0,12 -1,5

FAZIT: Die beste Konstellation! Akustisch optimierte Möbelaufbauten sorgen für die nachweisbar deutlichste Senkung der Sprachverständlichkeit STI und des Schalldruckpegels L.



# CALMA-SYSTEM





# CALMA SYSTEM – SCHIRM, ROLLADEN UND RÜCKWAND



**Calma Rolladen**



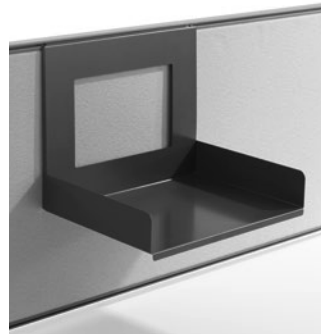
**Calma Sichtrückwand**



**Calma Schirm**



**Verbinder**  
Graphit. Für Rahmenprofil.



**Ablage, DIN A4, quer**  
Graphit.



**TFT-Halter**  
Belastbar bis 6 kg, mit Calma-Adapter in Weißaluminium oder Graphit, höhenverstellbar und seitlich verschiebbar.

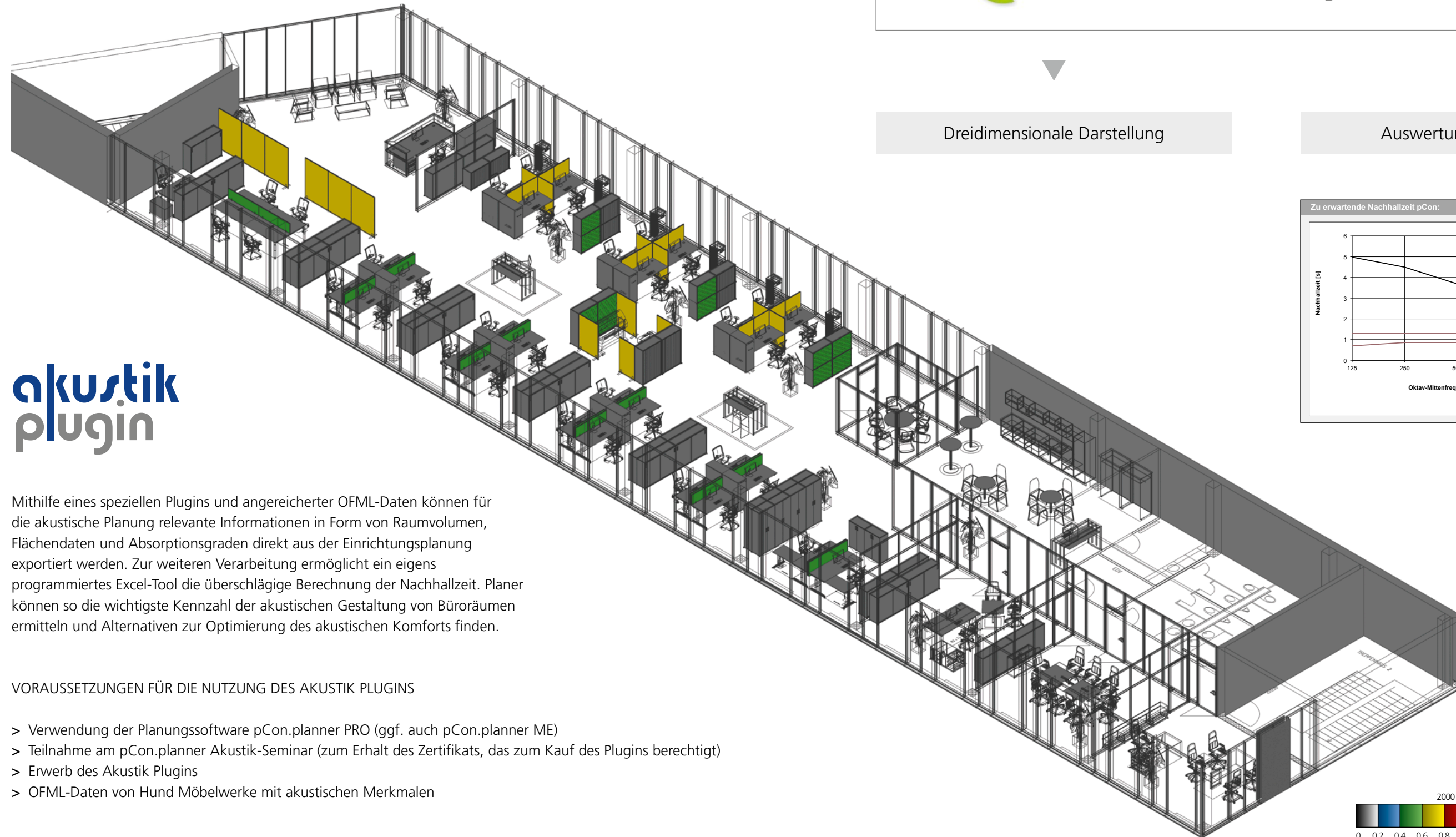


**Tablet-Halter, universal, 7-11 Zoll**  
Ausleger Alu eloxiert, mit Calma-Adapter in Weißaluminium oder Graphit, höhenverstellbar und seitlich verschiebbar.





Das Akustik Plugin wurde entwickelt, um Akustik visuell und argumentativ darstellbar zu machen. Der entscheidende Vorteil des Akustik-Plugins liegt in der Verbindung von Einrichtungsplanung und der Berechnung akustischer Kenndaten.



**akustik  
plugin**

Mithilfe eines speziellen Plugins und angereicherter OFML-Daten können für die akustische Planung relevante Informationen in Form von Raumvolumen, Flächendaten und Absorptionsgraden direkt aus der Einrichtungsplanung exportiert werden. Zur weiteren Verarbeitung ermöglicht ein eigens programmiertes Excel-Tool die übersichtliche Berechnung der Nachhallzeit. Planer können so die wichtigste Kennzahl der akustischen Gestaltung von Büroräumen ermitteln und Alternativen zur Optimierung des akustischen Komforts finden.

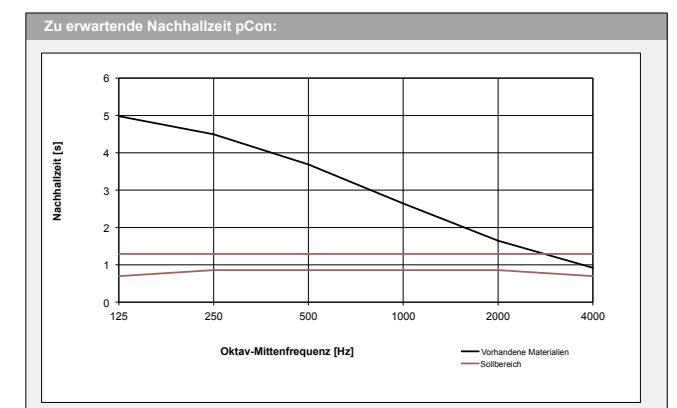
## VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE NUTZUNG DES AKUSTIK PLUGINS

- > Verwendung der Planungssoftware pCon.planner PRO (ggf. auch pCon.planner ME)
- > Teilnahme am pCon.planner Akustik-Seminar (zum Erhalt des Zertifikats, das zum Kauf des Plugins berechtigt)
- > Erwerb des Akustik Plugins
- > OFML-Daten von Hund Möbelwerke mit akustischen Merkmalen



Dreidimensionale Darstellung

Auswertung im Excel-Tool



# CALMA-RÜCKWÄNDE

H (mm)	375 (1 OH)	720 (2 OH)	750 (2 OH)	1125 (3 OH)	1500 (4 OH)	1875 (5 OH)	2250 (6 OH)
400							
600							
800							
1000							
1200							
1400							
1600							

# CALMA-ROLLLÄDEN

H (mm)	750	1125
1000		
1200		

## OBERFLÄCHEN

### Calma-Schirme

Stoff Casa, Cuba, Jamaica, Steel, Lemont, Vertex, Sigma, Rotation

### Calma-Rückwände

Stoff Casa, Cuba, Jamaica, Steel, Lemont, Vertex, Sigma, Rotation

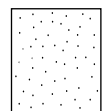
### Sileno-Rollläden

Weißaluminium



# CALMA-SCHIRME

H (mm)	1071	1400	1550	1800
600				
800				
1000				
1200				



Stoff

# SIE ERWARTEN BESTEN SERVICE UND KNOW-HOW.

## Hund Möbelwerke App

Die mobile Unterstützung für den Vertrieb der Zukunft.

### Hund Möbelwerke App

The mobile support for the sales activities of the future.

### L'app de Hund Möbelwerke

Le support mobile pour la distribution future.

## Planungsdaten

Hochwertige 3D-Darstellung, Planungslogik und vollständige Produktlogik.

### Planning data

High-quality 3D illustration, planning logic and complete product logic.

### Données de planification

Représentation réaliste en 3D, logique de planification et logique complète du produit.

## Farbwelt

Farbklänge für stimmige Farbkonzepte zur Unterstützung bei der Farbauswahl.

### World of colour

Colour-tones for harmonious colour concepts which will perfectly assist the colour selection.

### Monde de couleur

Des panels de coloris pour aider dans la sélection des couleurs.

## Angebotsassistent

Excel-Tool für Fachhandelspartner zur Erstellung individueller Angebote.

### Offer Assistant

Excel-Tool for specialized retail partners to create individual offers.

### Offer Assistant

Outil Excel pour l'élaboration de devis individuels par le partenaire commercial.



## Online Express-Shop

Individualisierter Internetshop für den Fachhandelspartner.

### Online Express-Shop

A customized Internet shop for the specialized retail partner.

### Boutique Express en ligne

Boutique internet individualisée pour le partenaire commercial.

## Planungsprinzip

Digitaler Leitfaden für die perfekte Büroraumgestaltung.

### Planning principle

Digital guideline for the perfect office design.

### Principe d'aménagement

Guide numérique pour la parfaite conception de l'espace du bureau.

## Schnelliefersortiment

Lieferung von Starkläufermodellen innerhalb von 11 Arbeitstagen.

### Fast-delivery-product range

Delivery of top-seller models within 11 work days.

### Assortiment livraison express

Livraison de modèles courants dans les 11 jours ouvrables.

## Gepr. Büroinrichter (z.b.b.)

Konzeption und Realisierung von Büroplanungen durch qualifizierte Experten.

### Certified Interior Office Designer

Conception and implementation of office designing through qualified experts.

### Spécialiste en agencement de bureaux

Conception et réalisation de planifications de bureaux par expert architecte d'intérieur.



Aus Tradition Neues schaffen.

**Hund Möbelwerke**

**GmbH & Co KG**

**Werk Biberach**

Am Güterbahnhof 11  
77781 Biberach/Baden  
GERMANY  
Telefon +49.7835.635-0  
Telefax +49.7835.635-119  
info@hund-moebel.de

Ihr kompetenter Partner vor Ort

**Hund Möbelwerke**

**GmbH & Co KG**

**Informationszentrum**

Schwanhäuser Straße 2  
97528 Sulzdorf a. d. L.  
GERMANY  
Telefon +49.9763.9192-0  
Telefax +49.9763.9192-19  
info@hund-moebel.de

---

[www.hund-moebel.de](http://www.hund-moebel.de)

