

Wissenswert

Raumakustisches Design mit Deckensegeln



Ecophon[®]
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Überblick

1. Höchstabsorbierende Deckensegel – Ecophon Solo™
2. Raumakustisches Design mit Deckensegeln
3. Freihängende Deckensegel im Vergleich zur Akustikdecke
4. Zusammenhang von Schallabsorption und Formaten



1. Höchstabsorbierende Deckensegel – Ecophon Solo™

Die Verwendung von Deckensegeln bietet ein Höchstmaß an Flexibilität sowie eine Vielzahl an Möglichkeiten zum Design der Raumakustik. Deckensegel sind eine effiziente Lösung, um Schall im Raum zu absorbieren. Freihängende Deckensegel haben den Vorteil, dass sie durch zusätzliche Absorptionswege auf die Segelrückseite bezüglich der eigentlich belegten Fläche an der Decke ein Höchstmaß an Absorption leisten.

In großen, lärmefüllten Umgebungen, wie z. B. in Großraumbereichen, Restaurants, Einkaufszentren, etc., können freihängende Deckensegel nah der Arbeitsplätze oder weiteren Bereichen welche eine akustische Optimierung benötigen, montiert werden, um geeignete Bedingungen für Kommunikation, Konzentration oder Erholung zu schaffen. Sie tragen demnach dazu bei, ein zweckdienliches, örtlich begrenztes akustisches Umfeld innerhalb großer Räumlichkeiten zu schaffen. Solche Bereiche können z. B. Empfangs- und Informationsschalter oder Gastronomiebereiche sein, die sich in größeren Gebäuden typischerweise befinden.

In Räumlichkeiten, in denen aus unterschiedlichen Gründen keine vollflächige verlegte Decke angebracht werden kann, da z.B. die Temperatur über betonkernaktivierte Decken (thermoaktivierte Bauteilsysteme TABS) reguliert wird oder da große Glasflächen vorhanden sind, bieten schallabsorbierende Inseln eine gute Möglichkeit zur Schaffung eines guten akustischen Umfelds. Diese Inseln können entweder als waagrecht aufgehängte Deckensegel oder als vertikal montierte Baffeln gestaltet sein.

Schallabsorbierende Deckensegel können auch in solchen Umgebungen eingesetzt werden, wo herkömmliche Akustikdecken keine ausreichende Schallabsorption bieten. Durch die Montage zusätzlicher Deckensegel oder Baffeln kann das akustische Umfeld verbessert werden, da Schallpegel und Schallausbreitung im Raum vermindert werden.

Die subjektiv empfundenen Auswirkungen freihängender Deckensysteme sind:

- Verbesserter Sprach- und Hörkomfort
- Weniger Stress und stressbedingte Symptome
- Geringere Stimmbeanspruchung
- Erhöhtes Konzentrationsvermögen

Die akustische Auswirkung auf die Umgebung durch absorbierende Deckensegel wird wie folgt beschrieben:

- Kontrollierte Schallausbreitung
- Lärminderung im Nahfeld des Deckensegels
- Optimierte Sprachverständlichkeit
- Kürzere Nachhallzeiten
- Verbessertes Richtungshören

In Großraumbereichen können freihängende Deckensegel als Ergänzung zu flächigen Akustikdecken von Wand zu Wand verwendet werden. Die Montage solcher Lösungen über den Arbeitsplätzen vermindert, zusätzlich zu den oben genannten Auswirkungen, die Schallausbreitung über weite Strecken und trägt zu einer größeren Vertraulichkeit von Arbeitsgruppen bei.

Anmerkung: Eine vollflächig verlegte Akustikdecke ist aus akustischer Sicht immer die bessere Lösung im Vergleich zu Deckensegeln oder Baffeln. Dies gilt insbesondere in der Betrachtung ihrer Auswirkung bei tiefen Frequenzen.

2. Raumakustisches Design mit Deckensegeln

Das Designkonzept der raumakustischen Umgebung hat direkten Einfluss auf die Arbeitsleistung, das Wohlbefinden und die Gesundheit der Büromitarbeiter. Demnach ist es entscheidend, dieses Design nachhaltig zu planen. Unter dem Ansatz des Room Acoustic Comfort™ unterstützt Ecophon das Konzeptionelle Denken zur Erfüllung dieser anspruchsvollen Aufgabe.

Die Qualität der Raumakustik steht im engen Verbund der subjektiven Erwartungen in Anbetracht der Situation und lässt sich über folgende Attribute definieren:

- Schallstärke
- Deutlichkeit der Sprache
- Schallausbreitung (bzw. Schallabbau über die Entfernung)
- Halligkeit

Das Konzept, welches sich hinter der Begrifflichkeit Room Acoustic Comfort™ befindet, unterstützt in den unterschiedlichen Phasen der Planung das Verständnis, wie der Mensch durch die akustische Umgebung beeinflusst oder unterstützt werden kann. Dabei sind die Anforderungen maßgeblich durch den Raumtyp und die in ihm stattfindenden Aktivitäten zu unterscheiden. Weiterführende Informationen finden sie unter www.ecophon.com.

Im Folgenden finden sie einige Faustregeln und Hinweise zum raumakustischen Design mit Deckensegeln:

- Werden Deckensegel als Inseln über Arbeitsplätzen verwendet, sollten die schallabsorbierenden Elemente so nah am Arbeitsplatz wie möglich montiert werden, um ihn optimal gegen Hintergrundgeräusche abzuschirmen. Die Segel sollten den Arbeitsbereich abdecken, idealerweise sogar mit einer geringfügigen Überschneidung der Elemente.
- Werden Deckensegel als Ergänzung zu einer existenten Akustikdecke verwendet, ist es oftmals besser, sie in kleine Einheiten aufzuteilen und diese über die gesamte Deckenfläche zu verteilen, anstelle der Ausbildung einer weiteren großen Fläche unterhalb der existierenden Decke. Die Aufteilung in kleine Einheiten trägt zudem zu einem diffuseren Schallfeld bei, was im Allgemeinen als spürbar positiv wahrgenommen wird.
- Befindet sich ein Arbeitsplatz nah an schallreflektierenden Wänden, empfiehlt es sich, schallabsorbierende Wandpaneele als Ergänzung zur Deckenlösung zu verwenden.
- Freihängende Deckensegel verbessern die Fähigkeit, Schallquellen im Nahfeld des Arbeitsplatzes zu verorten. Dies erzeugt eine Akzeptanz gegenüber der akustischen Umgebung und schafft ein weniger Stress erzeugendes Arbeitsumfeld.

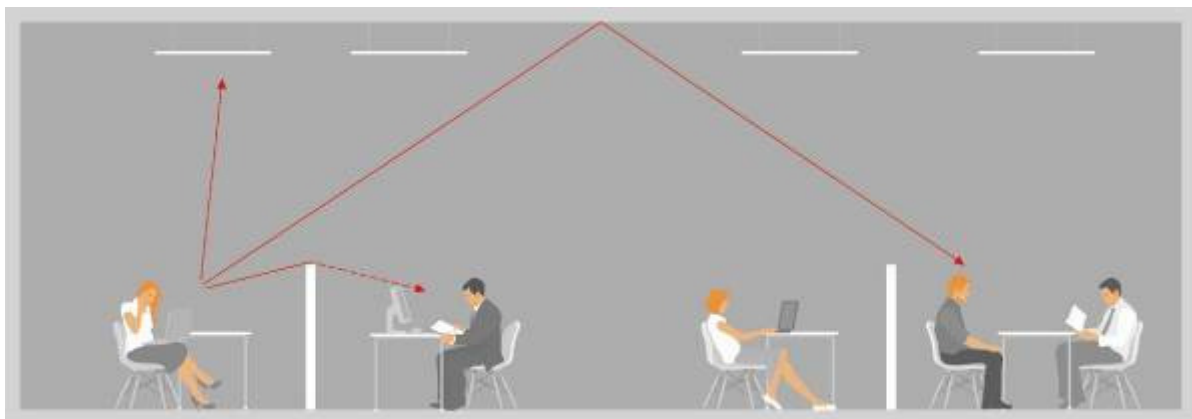


Abb.1: Hohe Montage

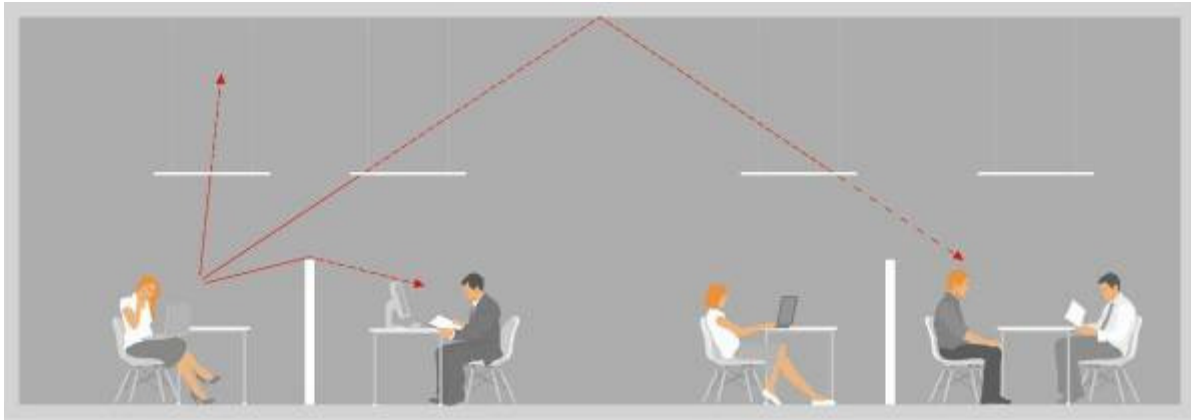


Abb.2: Niedrige Montage

Die Montage von Deckensegel kann die Bedingungen akustisch ungünstiger Räume deutlich verbessern. Das Ausmaß der Verbesserung hängt ebenso von der Anzahl der Deckensegel wie von ihrer Platzierung ab.

Werden die Deckensegel in einer gewissen Anordnung (Gruppe) montiert, hängt die Absorptionsleistung je schwebendem Deckensegel vom Abstand der einzelnen Deckensegel zueinander ab. Werden die Elemente sehr nah zueinander montiert, fällt ihre Schallabsorption pro Deckensegel geringer aus. Bei Abständen von etwa 500 mm oder mehr zwischen der Deckensegelkonstellation entspricht die Schallabsorption der eines einzelnen Deckensegels. Bei entsprechender Raumhöhe ist es möglich lange Schallwege durch eine höhere Abhanghöhe der Deckensegel möglichst früh zu vermeiden. Für gewisse Frequenzen eignet sich schon in früher Planungsphase die Orientierung anhand einfacher geometrischer Gesetze.

Ecophon Solo als Lösung einer akustischen Herausforderung

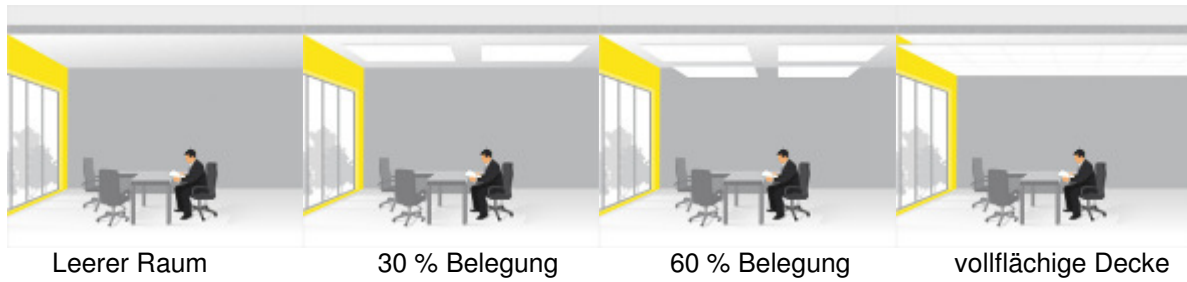
Der Einsatz von Ecophon Solo Deckensegeln unterstützt Situationen

- in denen eine vollflächig verlegte Akustikdecke keine Anwendung finden kann
- in denen die akustische Beschaffenheit einer existenten Akustikdecke nicht ausreicht

Zum Beispiel:

1. bei Anwendung von thermoaktiven Bauteilsystemen
2. zur Vermeidung der Schallausbreitung in offen gestalteten Büros
3. bei gezielten Maßnahmen an Orten wie Empfangsbereichen oder Rezeptionen
4. in Eingangshallen mit einem hohem Glasanteil

Zur Verdeutlichung des Effektes unterschiedlicher Belegungsdichten mit Ecophon Solo™ wurden Berechnungen der entscheidenden raumakustischen Parameter durchgeführt. Die Berechnungen basieren auf der Annahme eines diffusen d.h. gleichverteilten Schallfeldes im Raum. Diese bedeutet zur Erlangung der Werte in der unten abgebildeten Tabelle sind Streukörper wie z. B. Möbel oder andere Raumausstattungen entscheidend. In typischen Räumen ist diese hierfür oft nicht ausreichend. Demnach sind die abgebildeten Werte als grobe Zielrichtung anzusehen. Zudem sind die angegebenen Zahlen Mittelwerte der Oktavbänder 500 und 1000 Hz.



Decke	Keine Akustikdecke	Ecophon Solo 30 % Belegung der Deckenfläche 41 Elemente 1200 x 1200 oder 20 Elemente 1200 x 2400 [mm]	Ecophon Solo 60 % Belegung der Deckenfläche 83 Elemente 1200x1200 oder 41 Elemente 1200 x 2400 [mm]	Vollflächig verlegte Akustikdecke Ecophon Master A/alpha
Nachhallzeit	3,0 s	0,9 s	0,6 s	0,5 s
Verbesserung der Nachhallzeit um	ref	70 %	80 %	83 %
Sprachverständlichkeit	21%	54 %	68 %	75 %
Lärminderung im Raum	ref	- 5 dB	- 6 dB	- 8 dB

Tab.1: Die Tabelle zeigt die Auswirkung unterschiedlicher Belegungsdichten mit Ecophon Solo Systemen im Vergleich zu einer vollflächig verlegten Akustikdecke. Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf den Durchschnitt der mittleren Frequenzen von 500 Hz bzw. 1000 Hz. Das Raumvolumen berechnet sich aus Höhe x Breite x Länge = 4 m x 10 m x 20 m. Eine vollflächig verlegte Akustikdecke zeigt speziell in der Schallabsorption von tiefen Frequenzen einen Vorteil. Aus diesem Grund werden Ecophon Wandpaneele als Ergänzung zu freihängenden Deckensegeln empfohlen. Es ist zu beachten, dass je nach Raumnutzung andere Parameter für das Wohlbefinden im Raum entscheiden.

3. Freihängende Deckensegel im Vergleich zur Akustikdecke

Eine vollflächig verlegte Akustikdecke zeigt speziell in der Schallabsorption von tiefen Frequenzen einen Vorteil gegenüber freihängender Deckensegel. Dies wird deutlich in Abb.3, in der dieser Vergleich anhand prognostizierter Daten in einem Raum von 57m² dargestellt ist.

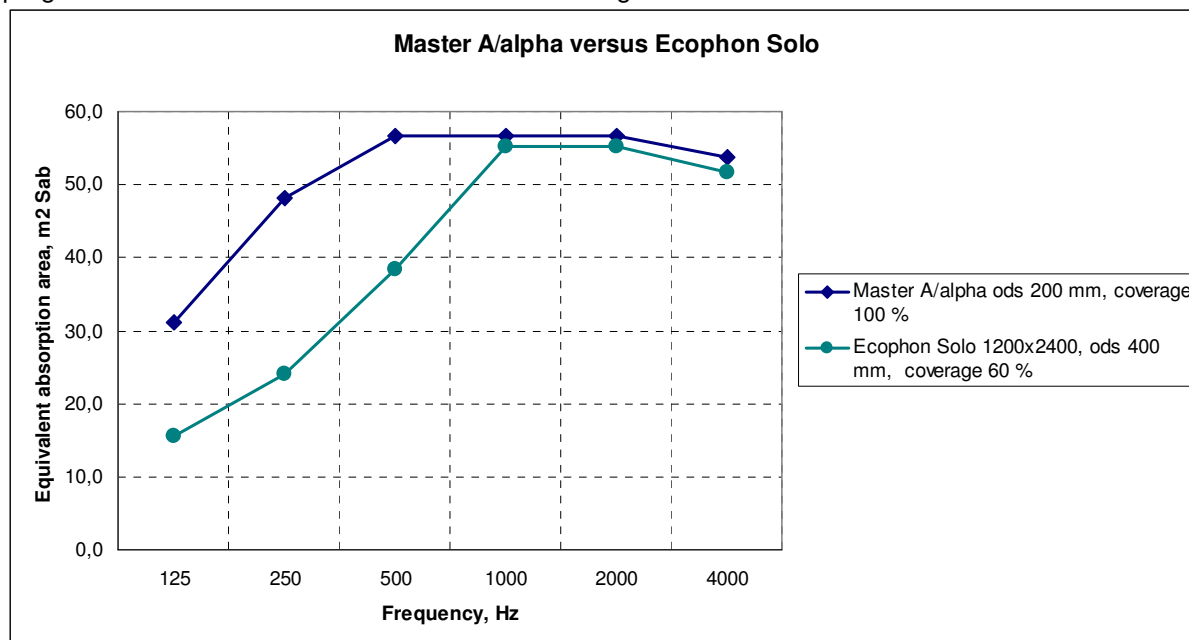


Abb.3: Eine vollflächige Akustikdecke Master A mit einer totalen Konstruktionshöhe von 200mm im Vergleich zum System Master Solo™ (1200*2400mm) mit einer Abhängehöhe von 400mm mit einem Belegungsgrad von 60%.

4. Zusammenhang von Schallabsorption und Formaten

Das Verfahren zur Beschreibung der akustischen Eigenschaften von freihängenden Deckensystemen z. B. Ecophon Solo™ unterscheidet sich von dem für flächige Akustikdeckensysteme. Der praktische Absorptionskoeffizient (alpha), der üblicherweise bei flächigen Akustikdecken verwendet wird, ist für die Beschreibung der Absorption schwebender Deckenelemente nicht oder nur teilweise geeignet. Die Hauptgründe hierfür sind wie folgt:

- Sämtliche Oberflächen eines Ecophon Solo™ Deckensegels sind dem Schall mehr oder weniger vollständig ausgesetzt. Da es schwierig ist, zu bestimmen, welche Oberflächen dem Schall zu welchem Grad ausgesetzt sind, ist es nicht eindeutig klar, wie die exponierte Fläche zu definieren ist. Um den praktischen Absorptionskoeffizienten zu berechnen, ist die Definition der dem Schall ausgesetzten Fläche notwendig. Dies gestaltet sich bei einer vollflächig schallabsorbierenden Decke als einfach, da hier nur eine Seite dem einfallenden Schall ausgesetzt ist.
- Die Ecophon Solo™ Deckensegel werden in einer Vielfalt an Formaten und Formen angeboten. Beugungsphänomene freihängender Systeme machen die Anwendung eines praktischen Absorptionskoeffizienten für solche Systeme ungeeignet. Die Absorptionsleistung eines Deckensegels hängt von der eigentlichen Fläche und im geringen Maß vom Format der einzelnen Elemente ab. Dies gilt nicht für flächig verlegte Akustikdecken, die mit dem Absorptionskoeffizienten beurteilt werden, der als unabhängig von der eigentlichen Deckenfläche angenommen wird.

Gemäß der Norm DIN EN ISO 354 wird die Absorptionsleistung einzelner Objekte wie die Deckensegel Ecophon Solo™ mit der sogenannten äquivalenten Absorptionsfläche beschrieben, die mit A in der Einheit m² angegeben wird. Manchmal wird die Einheit mit m² Sab bzw. m² Sabin angegeben, nur um hervorzuheben, dass es einen Unterschied gibt zwischen der äquivalenten Absorptionsfläche und der wirklichen, physikalischen Fläche des Objekts. Diese Maßeinheit stammt von der klassischen Sabin'schen Formel, die den Zusatz *Sab* bzw. *Sabin* erklärt. Die äquivalente Absorptionsfläche entspricht

einer Fläche mit einem Absorptionskoeffizienten von 1, d.h. vollständig schallabsorbierend, die die gleiche Schallenergiemenge wie das tatsächliche Objekt absorbiert. Aus diesem Grund wird die äquivalente Absorptionsfläche manchmal auch als "offenes Fenster" beschrieben, in Anspielung auf einen Bereich, welcher die gesamte einfallende Schallenergie absorbiert. Zum Beispiel absorbiert ein freihängendes Deckensegel mit einer äquivalenten Absorptionsfläche von 1 m² Sab dieselbe Menge an Schallenergie wie ein geöffnetes Fenster mit einer Fläche von 1 m². Man beachte, dass, abhängig von der Absorptionsleistung des Deckensegels, die tatsächliche Fläche des Segels von 1 m² abweichen kann.

In der Regel wird die äquivalente Absorptionsfläche freihängender Deckensegel für die Oktavbänder von 125 Hz bis 4000 Hz angegeben.

Einige allgemeine Aussagen über das akustische Verhalten freihängender Ecophon Systeme können zur Orientierung getroffen werden. Die Absorptionsfläche eines Ecophon SoloTM Deckensegels beispielsweise hängt von dem Abstand zwischen der Rohdecke und dem Deckensegel ab. Vergrößert man den Abstand zwischen der Decke und dem Ecophon Solo Deckensegel, so vergrößert sich in der Regel die Absorptionsfläche bei mittleren bis hohen Frequenzen, d.h. zwischen 500 Hz und 4000 Hz. Bei einem bestimmten Abstand, etwa bei 1 Meter, ergibt sich keine zusätzliche Auswirkung durch den vergrößerten Abstand und die maximale Absorptionsfläche ist erreicht.

Abgesehen von dem Abstand zur Rohdecke hängt die Absorptionsfläche hauptsächlich von der Größe des Deckensegels ab. Das Format ist in diesem Zusammenhang meist weniger bedeutsam. Die Diagramme zeigen eine geschätzte Relation zwischen der Fläche des Panels und der äquivalenten Absorptionsfläche.

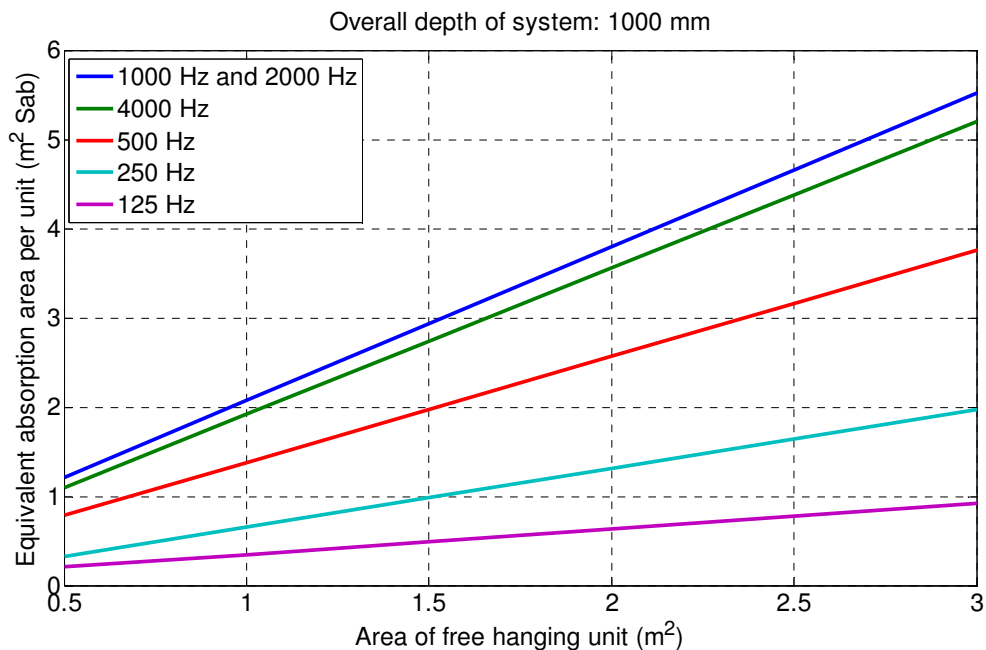


Abb.4:

- Totale Konstruktionshöhe des Systems: 1000 mm
- Äquivalente Schallabsorptionsfläche pro Deckensegel (m² Sab)
- Fläche an freihängenden Deckensegeln (m²)

Beispiel: Äquivalente Absorptionsfläche pro Deckensegel eines Ecophon Solo Panels mit einer Oberfläche von 2 m² und einer totalen Konstruktionshöhe von 1000 mm.

Die obere Zahl liefert das folgende Ergebnis.

Frequenz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
A, m ² Sab	0,6	1,3	2,6	3,8	3,8	3,6

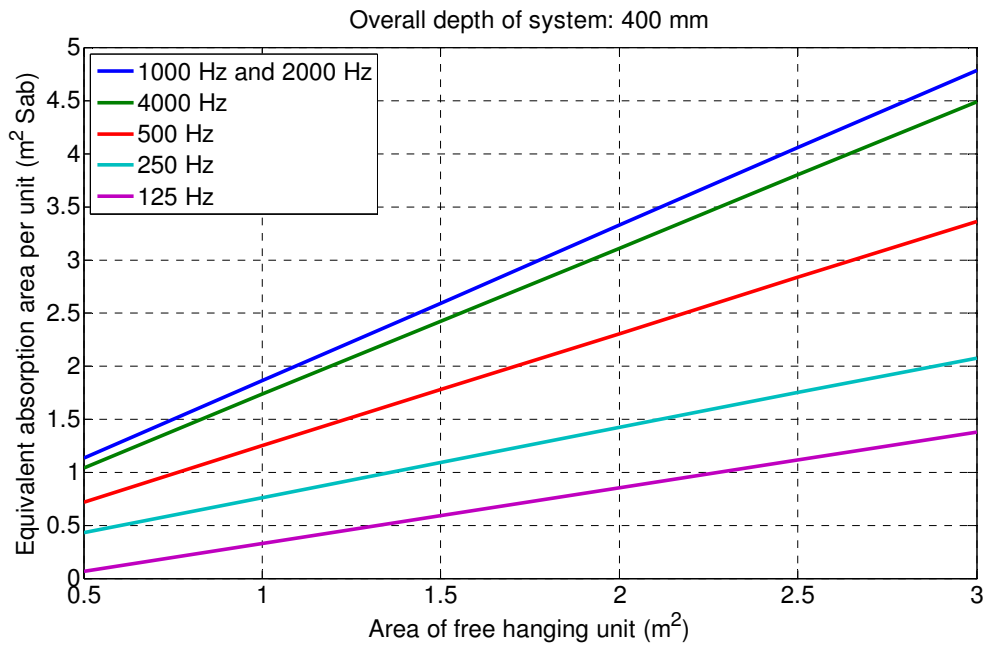


Abb.5:

- Totale Konstruktionshöhe des Systems: 400 mm
- Äquivalente Schallabsorptionsfläche pro Deckensegel (m² Sab)
- Fläche an freihängenden Deckensegeln (m²)

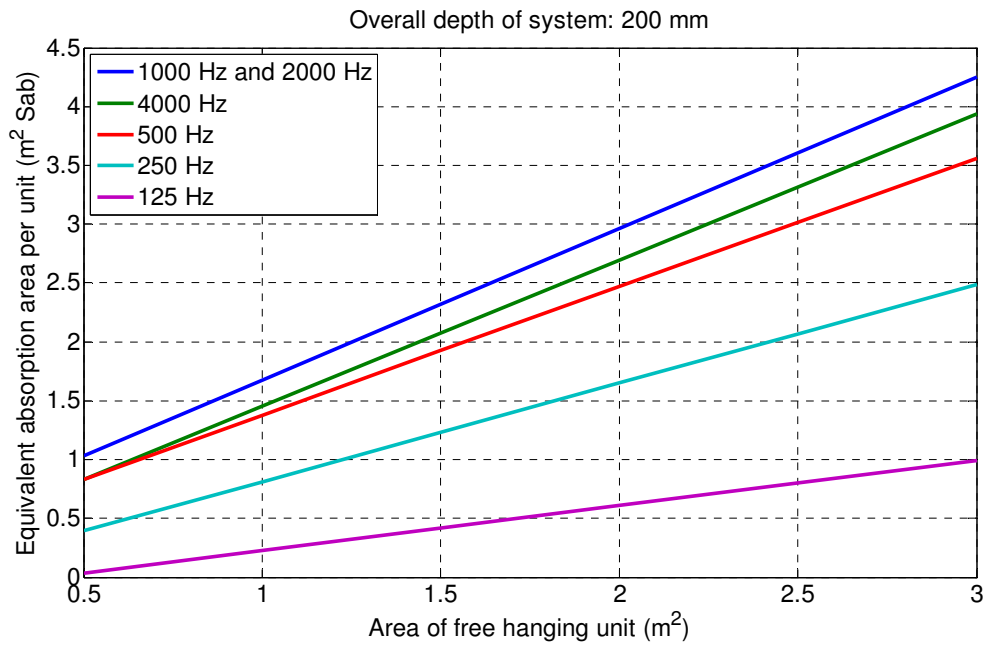


Abb.6:

- Totale Konstruktionshöhe des Systems: 200 mm
- Äquivalente Schallabsorptionsfläche pro Deckensegel (m² Sab)
- Fläche an freihängenden Deckensegeln (m²)



A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Im Jahre 1958 hat Ecophon die ersten Schallabsorber aus Glaswolle zur Verbesserung einer akustischen Arbeitsumgebung produziert. Heutzutage bietet das Unternehmen weltweit Akustiksysteme an, die zu einer guten Raumakustik und einem gesunden Raumklima beitragen. Im Fokus stehen dabei Büros, Bildungstätten, Einrichtungen des Gesundheitswesens sowie Industrieanlagen. Ecophon gehört zur Saint-Gobain Gruppe und hat Vertriebsorganisationen und Vertragspartner in vielen Ländern.

Ecophons Engagement wird von der Vision zur Erreichung einer weltweiten Marktführerschaft im Bereich Akustikdecken- und Wandabsorbersysteme geleitet – in dem wir beste Endnutzerwerte bieten. Ecophon führt Dialoge mit Behörden, Umweltorganisationen und Forschungsinstituten und wird bei Entscheidungsprozessen nationaler Standards bezüglich Raumakustik einbezogen. Ecophon trägt zu einem besseren Arbeitsumfeld bei – wo immer Menschen arbeiten und kommunizieren.

www.ecophon.com

