

# KOMPETENZ AKUSTIK



ERFOLGSFAKTOR  
BÜRO-RAUMAKUSTIK

**AKUSTIK  
RICHTIG  
GESTALTEN**

Von Anne Engels,  
Dipl.-Ing. (FH)  
Innenarchitektur



**GOOD  
VIBRATIONS**

AKUSTISCH WIRKSAME  
PRODUKTE FÜR EINE  
GESUNDE RAUMAKUSTIK



## DAS AUSMAß AKUSTISCHER PROBLEME

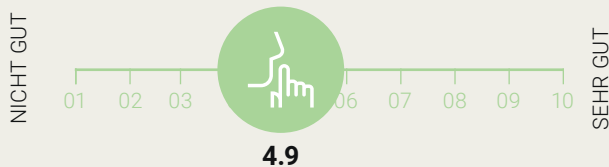
Fazit einer Auswertung von 200 Arbeitsplatzanalysen europaweit:

Störende Geräuschepegel sind ein verbreitetes Problem in Büros.

Besonders negativ wird der Mangel an Einflußnahme empfunden.

Abhilfe können z.B. moderne Arbeitswelten schaffen, in denen man den Arbeitsort je nach Tätigkeit frei wählen kann.

### WIE BEWERTEN SIE DEN GERÄUSCHPEGEL IN IHRER ARBEITSUMGEBUNG?



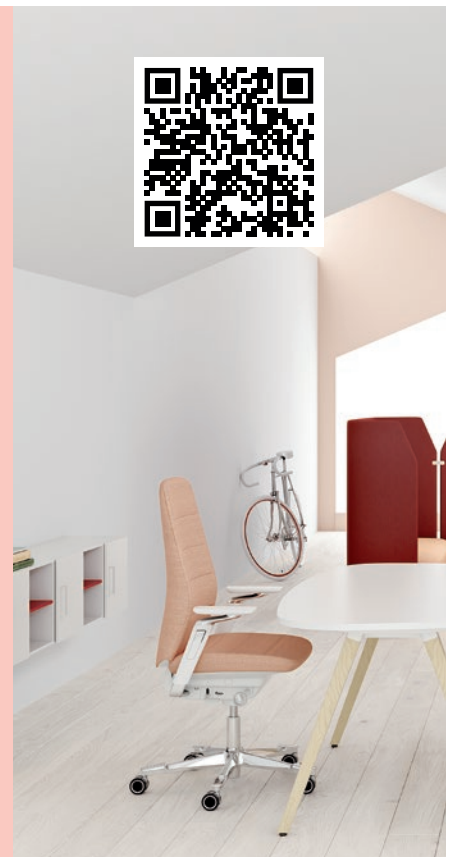
Aus dem aktuellen NEXT OFFICE INSIGHT REPORT von Kinnarps



## KINNARPS: WIR STEHEN FÜR ERFOLGREICHE OBJEKTEINRICHTUNG

Kinnarps ist ein erfahrener Lieferant von Einrichtungslösungen. Wir arbeiten ständig daran, unsere Produkte und Dienstleistungen zu verbessern. Mit unerschöpflicher Neugier und Engagement entwickelt Kinnarps attraktive Einrichtungslösungen, die bei unseren Kunden Motivation, Produktivität und eine positive Stimmung fördern. Denn für Kinnarps geht es bei der Objekteinrichtung nicht nur um das Mobiliar: Es geht darum, gutes Produktdesign und eine große Expertise zu kombinieren, um Kreativität und Effizienz bei unseren Kunden zu unterstützen. Es geht darum, mit unserem Fachwissen über Ergonomie und Wohlbefinden Räume zu gestalten, die den Erfolg unserer Kunden langfristig sichern, und die jeden einzelnen Nutzer mit seinem individuellen Bedarf berücksichtigen. Und schließlich geht es darum, in allen unseren Aktivitäten Nachhaltigkeit und Verantwortungsbewusstsein zu gewährleisten. Nur wenn wir in allen diesen Bereichen die Anforderungen erfüllen, können wir erfolgreich sein, und damit unsere Kunden. Wir können etwas bewegen – für Unternehmen, für die Nutzer, für unseren Planeten.

Wir nennen das: Erfolgreiche Objekteinrichtung – **Successful Interiors.**





# ERFOLGSFAKTOR BÜRO-RAUMAKUSTIK

# AKUSTIK RICHTIG

# GESTALTEN



Akustik richtig zu gestalten ist eine spannende Aufgabe. Der japanische Akustiker Yasuhisa Toyota ist mit seiner Gestaltung einiger berühmter Konzertsäle weltweit sogar zum Star avanciert. Der gute Ton ist im Büro ebenfalls ausschlaggebend. Auch wenn die Anforderung eine andere ist, da sich die Akustik hierbei nicht um Musik, sondern um Sprache dreht. Die räumliche Umgebung hat einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität unserer Arbeit. Ist die Akustik auf die Arbeitsaufgaben abgestimmt, ist die erste Rahmenbedingung für einen erfolgreichen Büroalltag geschaffen.



Von **Anne Engels**,  
Dipl.-Ing. (FH)  
Innenarchitektur,  
Planerin im Kinnarps  
Interior Design Team

## OPTIMALE NACHHALLZEIT

Leere Büroräume sind im Rohbauzustand „hallig“, denn an den glatten Oberflächen wird der Schall reflektiert. Abhilfe schafft der Einbau von Absorptionsflächen an Decke, Wänden und Boden, denn sie reduzieren die Nachhallzeit. Empfehlungen hierfür geben die technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A3.7, die VDI 2569 (Entwurf 2016-02) und die DIN 18041.

Der Hauptverursacher für Schall im Büro ist der kommunizierende Mensch. Unsere Sprache besteht aus vielen Frequenzen, deshalb richten sich die Empfehlungen für maximale Nachhallzeiten auf alle Frequenzen im sprachlich relevanten Bereich aus, d.h. von 250 Hz bis 2000 Hz. Je nach Art und Nutzung des Raums werden unterschiedliche Nachhallzeiten empfohlen. Ganz allgemein kann man sagen: Je besser Sprache zu verstehen sein soll, desto kürzer sollte die Nachhallzeit sein. Das bedeutet z.B. für Besprechungsräume – je nach Größe – 0,4 bis 0,5 Sekunden. In Büros, in denen konzentrierte Einzelarbeit im Vordergrund steht, ist Sprachverständlichkeit eher störend. Deshalb werden hier 0,5 bis 0,8 Sekunden Nachhall angestrebt. Im Idealfall gehen dann Sprachinhalte in einem diffusen Geräuschpegel unter.

### Empfehlungen für maximale Nachhallzeiten

Ein- und Zweipersonenbüro:	0,80 Sekunden
Mehrpersonen- und Großraumbüro:	0,60 Sekunden
Callcenter:	0,50 Sekunden
Besprechungsraum für 6 Personen:	0,40 Sekunden
Besprechungsraum für 10 Personen:	0,45 Sekunden
Besprechungsraum für 20 Personen:	0,50 Sekunden

Für die Angaben zu den Besprechungsräumen wurden die benötigten Mindestraumflächen zu Grunde gelegt und eine Raumhöhe von 2,75 m.



# ABSORBER RICHTIG EINSETZEN

Auch die Anordnung der Absorber im Raum spielt eine Rolle für die Raumakustik. Daher halten die Richtlinien auch hierfür Tipps bereit: In Büros und Aufenthaltsräumen werden die Absorptionsflächen gleichmäßig verteilt, während in Schulungsräumen die Wand hinter dem Vortragenden und die Mitte der Decke von Absorbern frei bleiben sollten. Diese Bereiche fungieren dann als Reflexionsflächen. Dadurch kann man auch in mittelgroßen Räumen auf eine Lautsprecheranlage verzichten.

Ist die Sprache in einem Raum schlecht zu verstehen und verwaschen, ist das ein Hinweis auf eine zu lange Nachhallzeit. Ist Sprache umgekehrt sehr klar zu verstehen, deutet es auf eine zu kurze Nachhallzeit hin. Ziel ist es, Raumvolumen und Absorptionsflächen in ein ausgewogenes Verhältnis zueinander zu bringen.

## Berechnung der Nachhallzeit eines Raums

$$T = 0,163 \times V/A$$

T=Nachhallzeit in Sekunden

V=Raumvolumen

A=Summe der Schallabsorptionsflächen im Raum

Weicht der IST-Zustand von den empfohlenen Nachhallzeitwerten ab, kann man durch Umstellen der Formel den Bedarf an Absorptionsflächen ermitteln.

## Berechnung zum Bedarf der Absorptionsfläche

$$A = 0,163 \times V/T$$

Als mögliche Absorber kommen zunächst Decke und Boden in Frage. Üblicherweise werden akustisch wirksame Produkte nach ISO 354 geprüft. In den Prüfzeugnissen sind ihre schallschluckenden Eigenschaften als sogenannte „Schallabsorptionsgrade“ aufgelistet, für jede Frequenz einzeln. Ein Schallabsorptionsgrad von 0 bedeutet, dass ein Produkt den Schall komplett reflektiert, ein Schallabsorptionsgrad von 1 heißt, dass das Produkt den Schall komplett absorbiert. Meist liegen die Werte dazwischen.

Die Schallabsorptionsfläche eines Produktes entspricht damit seiner Fläche multipliziert mit seinem Schallabsorptionsgrad.

$A(\text{Produkt}) = \text{Länge} \times \text{Breite} \times \text{Schallabsorptionsgrad}$

Die Schallabsorptionsflächen aller Produkte werden dann addiert und bilden das Gesamtergebnis für den Raum.

$A = A(\text{Produkt 1}) + A(\text{Produkt 2})$

Diese Berechnung wird für jede Frequenz durchgeführt.



## DECKE, WAND UND BODEN

Welche Absorber sind am effektivsten? Es zeigt sich, dass Akustikdecken über alle Frequenzen hinweg viel Schall schlucken. Dazu bietet eine Decke die größtmögliche Fläche zur Installation von Akustikelementen im Raum. Wände werden häufig gebraucht, um Schränke aufzustellen, und sind daher besser freizuhalten. Teppichböden hingegen wirken erst ab 2000 Hz nennenswert. Sie sind damit weniger für die Absorption des Sprachschalls als für die Trittschalldämpfung interessant. Dies hängt mit ihrer Aufbauhöhe zusammen. Ein dünnes Produkt wie ein Teppich kann nur die kurzen / hohen Frequenzen absorbieren, während eine abgehängte Decke auch lange / tiefe Frequenzen schafft. Die Kombination dieser beiden Maßnahmen kann zu einer guten akustischen Grundausstattung von Räumen führen.

Zur groben Einordnung flächenhafter Absorber wurde alternativ auch eine Bewertung akustischer Produkte nach sogenannten Absorberklassen A bis E eingeführt. Da hier jedoch ein einziger Wert das gesamte Produkt klassifiziert, handelt es sich um eine starke Vereinfachung, in der Abweichungen einzelner Frequenzen nicht klar erkennbar sind. Für akustische Gesamtkonzepte eignen sie sich nicht.



## DAS AKUSTISCHE FINETUNING

Neben der Nachhallzeit untersuchen Akustiker\*innen bei großen Büroräumen zusätzlich die Lautstärkeabnahme über die Entfernung im Raum. Stellwände, Schränke und Raumteiler helfen dabei, Arbeitsplätze oder Zonen in größeren Räumen abzuschirmen. Dadurch verringert sich die Schallausbreitung. Ziel ist, die Sprachverständlichkeit auf das direkte Umfeld zu begrenzen, um andere Personen nicht zu stören.

Stellwände oder Tischaufsätze auf Arbeitsplätze sind dort empfehlenswert, wo in einer größeren Bürofläche konzentriert gearbeitet werden soll. Ein Teil des Schalls kann damit schon an der Quelle eingefangen werden, während der reflektierte Restschall dann von der Decke absorbiert wird.

Bei der Einrichtung der Arbeitsplätze ist es darüber hinaus wichtig zu wissen, dass sich der Schall kugelförmig um den Kopf ausbreitet, also auch seitlich und nach hinten. Optimalerweise werden die Arbeitsplätze deshalb hintereinander angeordnet. Auf diese Weise kann eine Wand den Schall von zwei Personen abfangen. Bei klassischen Doppelarbeitsplätzen, bei denen sich Mitarbeiter gegenüber sitzen, empfiehlt sich im Rücken eine Stellwand oder ein Schrank.

Teamarbeitsplätze sollen Abstimmung der Mitarbeiter untereinander ermöglichen. Diese mit Zwischenwänden zu unterbinden, macht also keinen Sinn. Hier können in großen Räumen komplette Teams besser durch Schränke oder Raumteiler voneinander getrennt werden.

In kleinen Büroräumen und in Besprechungsräumen rücken die Wandflächen in den Fokus.

Um Flatterechos zwischen parallelen Wänden zu vermeiden, kommen Wandabsorber zum Einsatz. Sie können gleichzeitig zur dekorativen Raumgestaltung genutzt werden oder auch als Pinnwände, sofern genügend andere Absorptionsflächen vorhanden sind.

Für Innenarchitekt\*innen ist es immer eine Freude, wenn die Absorber aus einer Produktfamilie gewählt werden können, eine große Stoffauswahl zur Verfügung steht, und die Flächen formal und farblich aufeinander abgestimmt werden können.





Abschließend noch eine Info zu Stellwänden: Da es sich um Produkte mit festen Abmessungen handelt, werden in den Prüfzeugnissen bereits die entsprechenden Schallabsorptionsflächen pro Frequenz ausgewiesen. Dieser Berechnungsschritt entfällt also. Eine Stellwand hat ihren Absorptionsschwerpunkt in der Regel im Bereich von 500 Hz bis 2000 Hz.

Hieraus erklärt sich, dass ein Raum mit solchen Elementen allein, akustisch nicht in den Griff zu kriegen ist. Diese Produkte bieten keine Dämpfung der tiefen Frequenzen. Auch absorbieren sie in der Regel weniger Schall als eine Decke. Man müsste schon sehr viele Stellwände einsetzen, um auf einen vergleichbaren Wert zu kommen. Ihre maßgebliche Bedeutung bei der Raumakustik liegt in der Abschirmung und Schall-Lenkung.



## PLANUNG VON ANFANG AN

Akustik ist ein wichtiger Faktor der Raumgestaltung. Ähnlich wie bei der Gestaltung einer Konzerthalle sollte künftig auch in Bürogebäuden bereits bei der Bauplanung die Raumakustik verstärkt berücksichtigt werden. Dann wäre auch hier Musik drin, d.h. der Grundstein für zufriedene Nutzer gelegt.

Es lohnt sich also immer, mit dem Bauherrn eine Grundausstattung des Gebäudes mit akustisch wirksamen Decken und Bodenbelägen zu vereinbaren. Weitere akustische Maßnahmen in Form von Wandabsorbern, Stellwänden und Raumteilern können dann im Zuge der Nutzerplanung gezielt zum Einsatz kommen.

## KINNARPS NEXT OFFICE®

WISSENSCHAFTLICHE HINTERGRUNDINFORMATIONEN,  
STRATEGIEN UND RATSCHLÄGE FÜR DIE UMSETZUNG  
EINER OPTIMALEN, BEDARFSORIENTIERTEN  
BÜROUMGEBUNG

Die Gestaltung einer innovativen, effizienten Büroumgebung ist nicht nur eine Frage der Innenarchitektur. Sie ist vielmehr ein Projekt, in dem Veränderungen umgesetzt werden. Kinnarps leistet während des gesamten Projekts Unterstützung bei allen Herausforderungen. Gemeinsam wird ein kreatives Arbeitsumfeld gestaltet, das alle Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Unternehmens wie auch jedes einzelnen Mitarbeiters berücksichtigt, und gesunde Arbeitsbedingungen sicherstellt. Um dies zu erreichen, ist ein optimales Zusammenspiel von Menschen, Technik und Umwelt während des gesamten Prozesses unerlässlich.

Das **Next Office Konzept** von Kinnarps umfasst viele unterschiedliche Elemente, um mithilfe von Werkzeugen, Workshops und Analysen den Grundstein für einen neuen, individuell abgestimmten Arbeitsplatz zu legen.





# GOOD VIBRATIONS

## AKUSTISCH WIRKSAME PRODUKTE FÜR EINE GESUNDE RAUMAKUSTIK

Eine hohe Geräuschkulisse im Büro kann die Gesundheit gefährden. Untersuchungen zeigen, dass bei 65 dB bereits ein erhöhtes Herzinfarktrisiko besteht. Dieser Wert wird in Büros häufig erreicht. Aber selbst 55 dB, ein normaler Wert in einem Büro, stören bereits die Konzentration von 40 % der Mitarbeiter. Daher sind Akustikkonzepte elementarer Bestandteil moderner Büroumgebungen. Benötigt werden eine akustische Grundausstattung z.B. aus Deckenelementen und Teppichboden, sowie Trennwände, Stellwände und Wandelemente als wichtige Bestandteile der Innenarchitektur. Zusammen genommen reduzieren diese Maßnahmen den Schall und seine Ausbreitung.



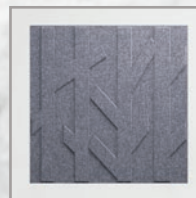
**VIBE**  
Raumteiler, Screens  
und Wandabsorber



**OKTAV**  
Wandabsorber



**PRIM**  
Raumteiler und  
Screens



**DEEP FOREST**  
Wandabsorber







## VIBE

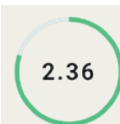
Die Serie Vibe besteht aus Stellwänden, Tisch-, Wand- und vertikal abhängbaren akustisch wirksamen Elementen. Sie bietet eine Vielfalt an Größen, Farben und Zubehör, wie z.B. unterschiedliche Füße, Whiteboards, Spiegel und Aufbewahrungselemente, und damit viele Gestaltungsmöglichkeiten. Die komplette Serie wird in Schweden produziert. Die Trennwände haben eine Unterkonstruktion aus FSC- oder PEFC-zertifiziertem Holz. Vibe ist nach ISO 354 zertifiziert und entspricht nach ISO 11654 der „Schallabsorberklasse C“.



### AKUSTISCHE WERTE

Beispiel: Vibe Focus Tischscreen 160x80x4 cm

Frequenz (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Äquivalente Schallabsorptionsfläche (m <sup>2</sup> )	0,4	1,0	1,4	1,8	1,9	2,1



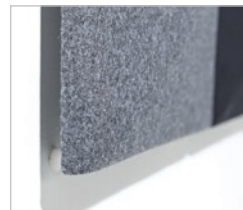
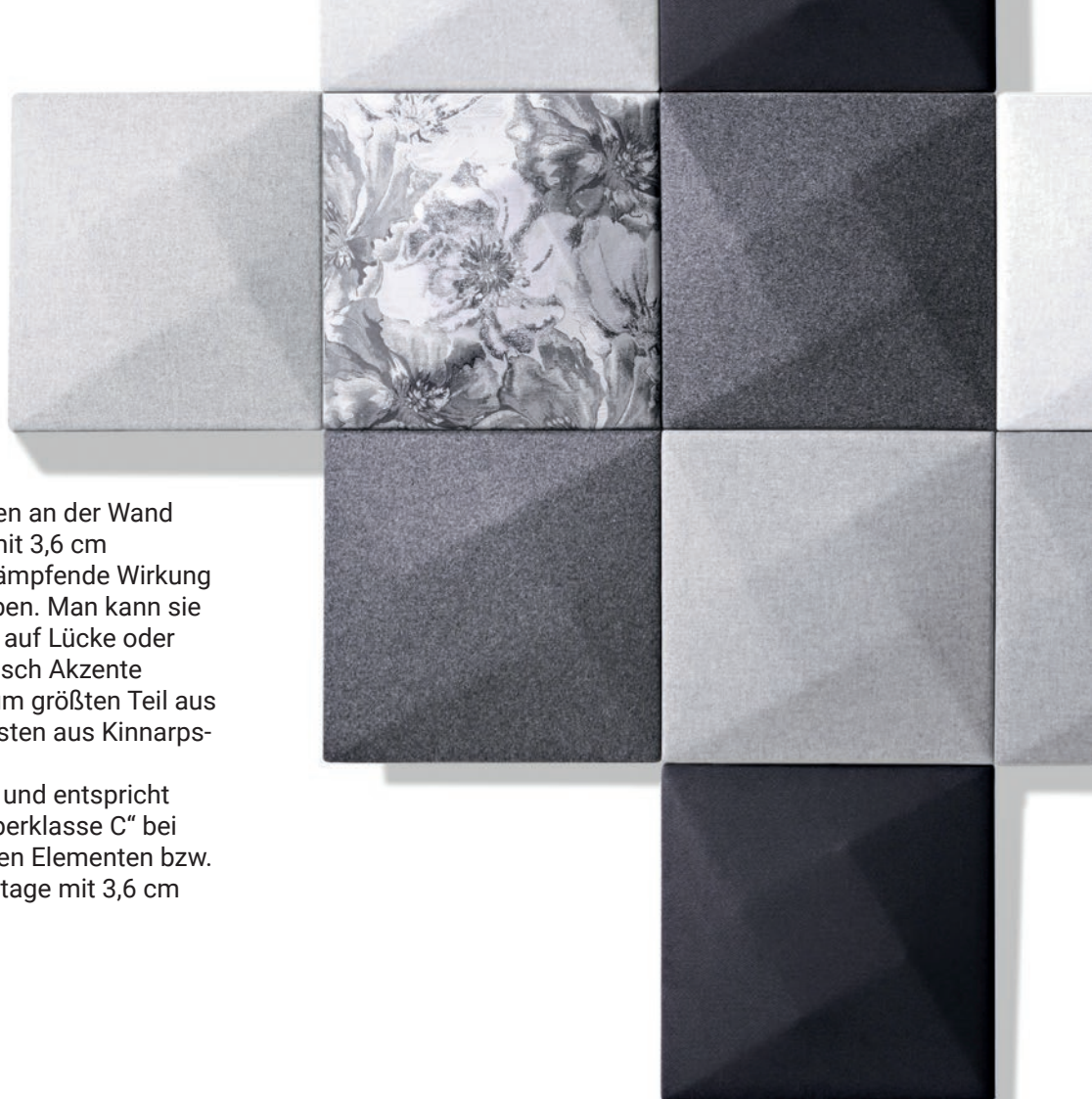
**THE BETTER  
EFFECT INDEX**  
Nachhaltigkeitsindex  
der Kinnarps-Gruppe



## OKTAV

Die Akustik-Elemente Oktav werden an der Wand montiert – entweder direkt oder mit 3,6 cm Abstandshaltern, was die schalldämpfende Wirkung verstärkt. Es gibt sie in vielen Farben. Man kann sie einzeln oder als Fläche anordnen, auf Lücke oder geschlossen, und damit auch optisch Akzente setzen. Die Elemente bestehen zum größten Teil aus Re:fill, in Form gepressten Stoffresten aus Kinnarps-eigener Produktion.

Oktav ist nach ISO 354 zertifiziert und entspricht nach ISO 11654 der „Schallabsorberklasse C“ bei den direkt auf der Wand befestigten Elementen bzw. „Schallabsorberklasse A“ bei Montage mit 3,6 cm Abstand zur Wand.



### AKUSTISCHE WERTE

**Beispiel: Oktav 6 Stück zusammenhängend, direkt auf der Wand montiert**

Frequenz (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Äquivalente Schallabsorptionsfläche (m <sup>2</sup> )	0,3	0,8	1,5	1,9	1,9	1,8

**Beispiel: Oktav 6 Stück zusammenhängend, mit 3,6 cm Abstand vor der Wand montiert**

Frequenz (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Äquivalente Schallabsorptionsfläche (m <sup>2</sup> )	0,4	1,1	1,8	2,0	1,9	1,9

2.10

**THE BETTER EFFECT INDEX**  
Nachhaltigkeitsindex der Kinnarps-Gruppe



## PRIM

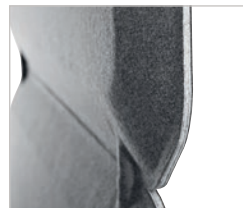
Der Designer Christian Halleröd hat Prim als kreative und funktionale Raumteilerserie für Kinnarps entworfen. Sie umfasst Stellwände, Tisch- und vertikal abhängbare akustisch wirksame Elemente. Ihr modularer Aufbau, die vielen Größen und 20 Farben eröffnen großen Gestaltungsspielraum.

Das Füllmaterial ist Re:fill, ein umweltverträgliches Gemisch aus Textilresten aus unserer Produktion, Polyester und PET. Dies verleiht Prim ein äußerst geringes Gewicht. Prim ist nach ISO 354 zertifiziert und entspricht nach ISO 11654 der „Schallabsorberklasse B“.



*„Mit Prim wollte ich einen schallabsorbierenden Raumteiler schaffen, der die Kreativität und Inspiration fördert. Die Formen sollen ein Gefühl von 3D vermitteln. Mit Licht und Schatten. Weich und attraktiv“*

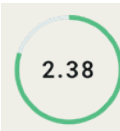
Christian Halleröd, Christian Halleröd Design



### AKUSTISCHE WERTE

Beispiel: Prim Tischscreen 160x66 cm

Frequenz (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Äquivalente Schallabsorptionsfläche (m2)	0,6	1,2	1,7	2	2	2,1



**THE BETTER EFFECT INDEX**  
Nachhaltigkeitsindex der Kinnarps-Gruppe



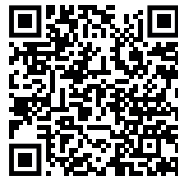
## DEEP FOREST

Die Designerin Nina Jobs hat für die Kinnarps-Marke Skandiform einen effizienten Wandabsorber entworfen, der mit seinem sowohl diskreten als auch eleganten Design bewusst die Redensart „den Wald vor lauter Bäumen nicht sehen“ aufgreift. Deep Forest will im Hintergrund des Raumes wirken und ihn nicht dominieren.

Die Schallabsorber-Platten bestehen aus Sound-felt-Material mit einer Füllung aus recycelten Textilien. Die textilbezogene Vorderseite ist mit den Stoffen Synergy, Blazer und Europost erhältlich. Magnete zum Aufhängen der Platten sind im Lieferumfang enthalten.

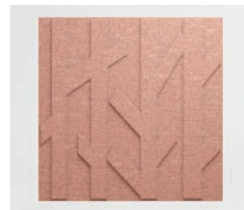
Deep Forest ist nach ISO 354 zertifiziert und entspricht nach ISO 11654 der „Schallabsorberklasse B“.

**skandiform**



*„Das Waldmotiv soll den Scandinavian Sense von Skandiform widerspiegeln und bildet einen funktionellen Hintergrund in öffentlichen Umgebungen.“*

Designerin Nina Jobs



### AKUSTISCHE WERTE

Beispiel: Deep Forest 6 Stück zusammenhängend, direkt auf Wand montiert

Frequenz (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Äquivalente Schallabsorptionsfläche (m <sup>2</sup> )	0,2	0,9	1,4	1,5	1,4	1,4

2.19

**THE BETTER EFFECT INDEX**  
Der Nachhaltigkeitsindex der Kinnarps-Gruppe

# KOMPETENZ AKUSTIK

Kinnarps GmbH  
Lutherring 31  
67547 Worms  
T +49 6241 4003 0  
F +49 6241 4003 1366  
info@kinnarps.de  
www.kinnarps.de

**Kinnarps®**

SUCCESSFUL INTERIORS