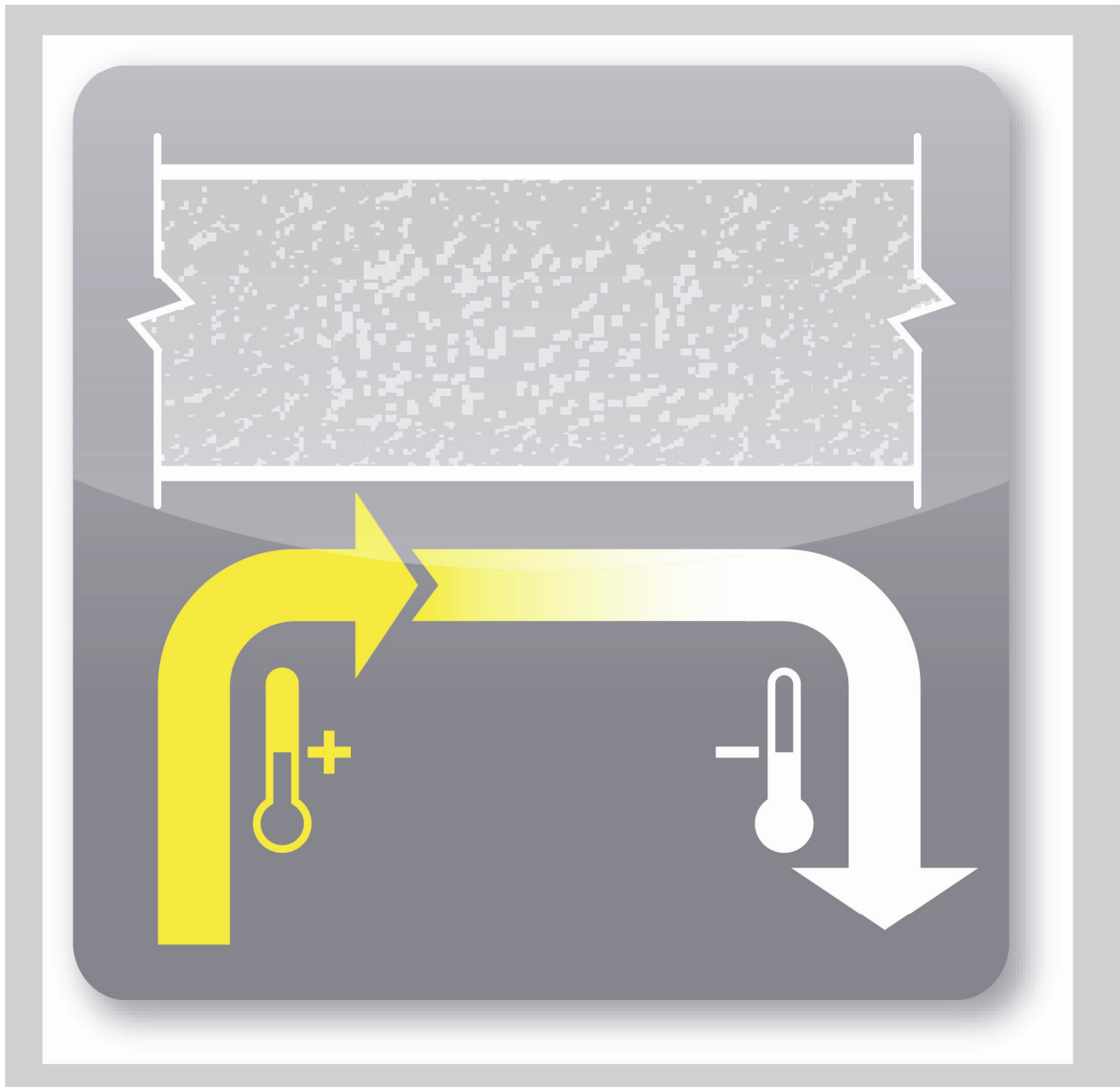


# Wissenswert

## Thermoaktive Bauteilsysteme (TABS)



**Ecophon**<sup>®</sup>  
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

## Überblick

1. Thermoaktive Bauteilsysteme (TABS)
2. Wärmeaustausch und Kühlsysteme allgemein
3. Aktive und passive Systeme
4. Messungen von Ecophon Solo™ und Ecophon Master™ Baffle
5. Empfehlungen



## 1. Thermoaktive Bauteilsysteme (TABS)

Moderne Gebäude benötigen effiziente Kühlsysteme. Eine Lösung zur Verringerung der Temperatur besteht darin, den Betonkern der Decke zu kühlen. Zur Kühlung des Betonkerns gibt es unterschiedliche Konzepte, welche Allgemein unter der Begrifflichkeit „thermoaktive Bauteilsysteme“ (TABS) in der Literatur zu finden sind. Ein Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass die Rohdecke die Energie der kalten Luft, die während der Nacht zirkuliert, speichern kann. Ein anderer ist die Tatsache, dass die anschließende Kühlung über den Tag quasi ohne jegliche Luftbewegung erfolgt, was störende Zugluft vermeidet.

Allerdings gestaltet sich die Situation etwas schwieriger, wenn dieses System in einem Raum Anwendung finden soll, in dem eine gute Raumakustik entscheidend ist wie z. B. im Großraumbüro oder Open Plan Office. Die gängige Lösung – eine vollflächig verlegte Akustikdecke – scheidet aus, da die kühlende Energie, die aus dem Beton abgestrahlt wird, von der Akustikdecke abgeschirmt würde. Hier besteht die Lösung in der Anwendung freihängender Deckensegel oder Baffeln, die nicht nur die Raumakustik verbessern, sondern gleichzeitig auch eine effiziente Raumkühlung nur geringfügig beeinflussen.

Ecophon hat gemäß der europäischen Prüfnorm EN 14240:2004 Tests durchgeführt, um zu bewerten, inwiefern der Kühleffekt von Deckensegeln oder Baffeln beeinflusst wird. Dieser Test wurde mit vergleichbaren Testberichten anderer Prüfstellen kombiniert und in einem Diagramm graphisch dargestellt (siehe Abb.4). Die Ergebnisse zeigen, dass ein Großteil der Kühlung von der natürlichen Konvektion herrührt und dass die Luftzirkulation um die Deckensegel nicht beeinträchtigt werden darf.

Somit empfiehlt es sich freihängende Akustiksysteme in Kombination mit beispielsweise Ecophon Wandpaneelen zu planen, um unter Verwendung von TABS ein optimales akustisches Raumklima zu erzielen.

### Glossar

TABS	Thermoaktive Bauteilsysteme. Das System kann aktiv oder passiv sein.
Radiation / Strahlung	Wärmeaustausch durch elektromagnetische Wärmestrahlung, aufgrund unterschiedlicher Temperatur der einzelnen Elemente.
Konvektion	Wärmeaustausch abhängig von der Luftzirkulation. Luftbewegung zwischen Körpern mit unterschiedlicher Temperatur
Kühleffizienz	Der verbleibende Kühleffekt durch das Kühlsystem in Prozent nach akustischer Maßnahme.
Deckenbelegung	Fläche der freihängenden Akustik-elemente geteilt durch die Gesamtdeckenfläche.

## 2. Wärmeaustausch und Kühlsysteme allgemein

Die beiden wichtigsten Prinzipien zur Gewährleistung thermischer Behaglichkeit bei der Kühlung eines Raums sind entweder die Zufuhr gekühlter Luft oder die Verminderung der Temperatur einer oder mehrerer Umgebungsflächen, z. B. Decken und Wände. Im ersten Fall erfolgt die Kühlung durch Zwangskonvektion, und im zweiten Fall durch Strahlungsaustausch der wärmeren Oberflächen zusätzlich zur natürlichen Konvektion. Diese tritt immer dann auf, wenn ein Unterschied in der Dichte zwischen der schwereren, kälteren und der wärmeren, umgebenden Luft besteht.

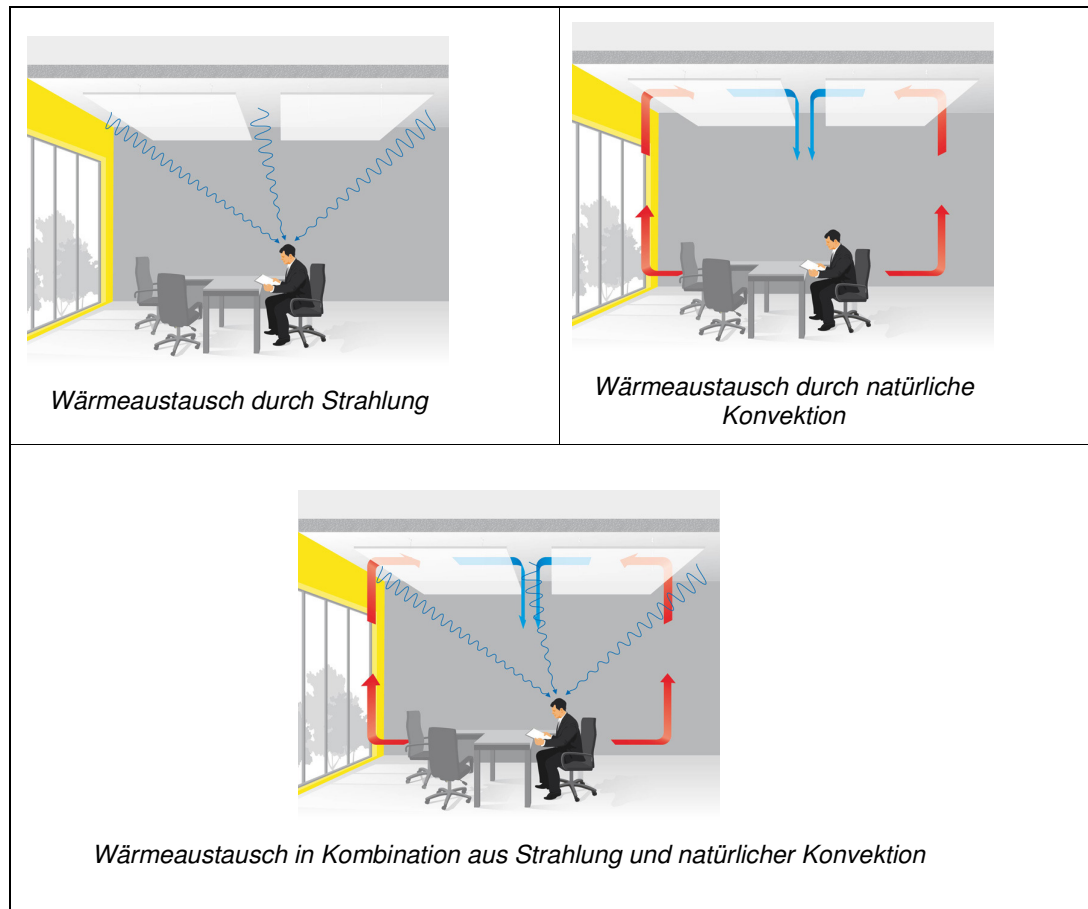


Abb. 1: Wärmeaustausch durch Strahlung, Konvektion und in Kombination

### Kühlsysteme mit gezwungener Konvektion

Bei der gezwungenen Konvektion leitet ein Ventilator die warme Raumluft gegen eine kalte Oberfläche, die so den Raum kühlt. Gekühlte Luft kann ebenfalls durch Kühlsegel in den Raum eintreten, die so auch als Belüftung fungieren können. Bevor die Luft in den Raum strömt, passiert sie die wassergekühlten Lamellen und wird somit gekühlt. Deckenkühlelemente können die einströmende frische Luft kühlen, ebenso wie die Luft, die sich bereits im Raum befindet. Die zirkulierende Luft kann auch mittels zentral platzierter Klimaanlage heruntergekühlt werden. Falls keine zentrale Ventilation vorhanden ist, kann der Raum mit lokalen Kühleinrichtungen gekühlt werden (Ventilator-konvektoren).

Vorteilhaft an der Kühlung über eine Zwangskonvektion ist nicht nur die Möglichkeit, die Raumtemperatur schnell zu regulieren, sondern auch die Tatsache, dass die sichtbare Montage – Kühlsegel oder Konvektoren – auf eine kleine Fläche beschränkt werden kann. Dies gilt insbesondere für zentral platzierte Kühlapparate. Gekühlte Kanäle sind größer und nehmen einen relativ großen Teil der Decke ein. Die Nachteile einer Kühlung über die Belüftung sind das Risiko der Zugluft und potentielle Störgeräusche. Bei korrekter Bemaßung und einem effizienten Steuersystem können diese Probleme jedoch vollständig oder teilweise behoben werden.

### 3. Aktive und passive Systeme

Wenn Räume mit gekühlten Oberflächen temperiert werden, wird üblicherweise die Temperatur der Deckenoberfläche herabgesetzt. Man unterscheidet hierbei zwischen aktiven und passiven Systemen. Ein passives System besteht immer dann, wenn der Betonkern des Gebäudes über Nacht abkühlen kann, sofern die Außentemperatur fällt. Die Abkühlung wird häufig dadurch erzielt, dass die Fenster geöffnet bleiben, bis ausreichend kalte Luft eintreten konnte. Dieses Prinzip basiert auf dem großen Volumen und der Masse des Betons, der eine hohe Wärmekapazität aufweist und somit die Temperaturschwankungen während des Tages und der Nacht ausgleicht. Der größte Nachteil passiver Systeme liegt in der Tatsache, dass sie schwer zu regulieren sind.

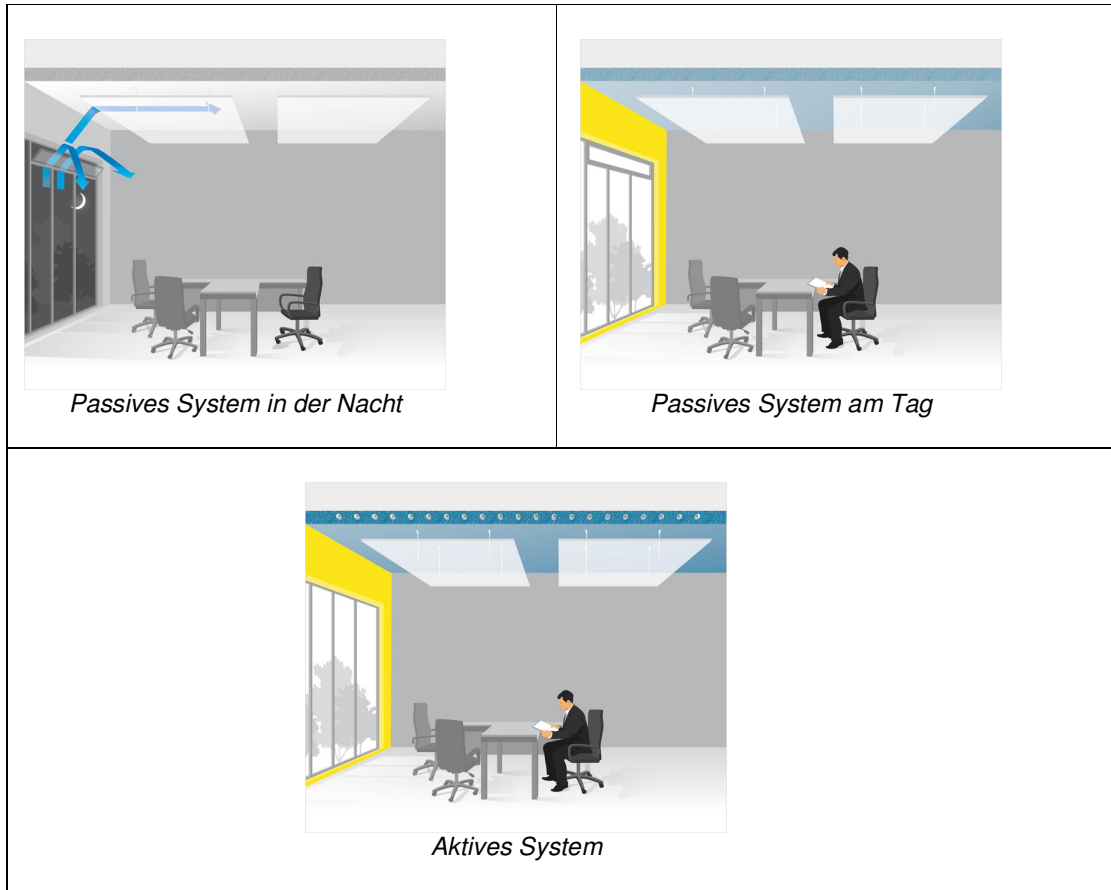


Abb.2: Passive und Aktive Systeme zur Raumkühlung und Heizung

In großen, modernen Gebäuden werden häufig aktive Systeme verwendet. Ein Rohr- oder Leitungssystem transportiert kaltes Wasser, das den Deckenbereich abkühlt, was wiederum eine kühlende Wirkung auf den Raum ausübt. Ein Vorteil dieses Systems besteht darin, dass unterschiedliche Kühlquellen genutzt werden können, wie z. B. kaltes Grundwasser, Meereswasser, etc. Ein einschränkender Faktor für die Kühlkapazität eines aktiven Systems ist der Umstand, dass die kühlende Oberfläche nicht zu kalt sein sollte. Bei äußerst niedrigen Temperaturen besteht das Risiko der Kondenswasserbildung auf der Betondecke. Der Temperaturunterschied zwischen den kühlenden Oberflächen und dem Rest des Raums wäre für die Menschen, die sich in diesem Raum aufhalten, nicht angenehm.

#### 4. Messungen von Ecophon Solo™ und Ecophon Master™ Baffle

Neben unseren eigenen Messungen und externen technischen Berichten, sammelt Ecophon bereits seit einigen Jahren Daten bezüglich der Montagetechnik für TABS. Eine im Labor wie im Feldversuch erlangte Erkenntnis ist die Tatsache, dass der Verlust der Kühlleistung im Verhältnis zum Grad der Deckenabdeckung gering ist. Beim Einsatz von Deckensegel steigt der Anteil des Wärmeaustauschs aufgrund natürlicher Konvektion an und kompensiert den Verlust an Wärmeaustausch durch Strahlung.

Die dargestellten Werte stammen aus Messungen in einem Raum ohne Belüftung. In der Realität liegt die Kühlleistung wegen der Luftbewegung durch Belüftung und Bewegungen im Raum höher.

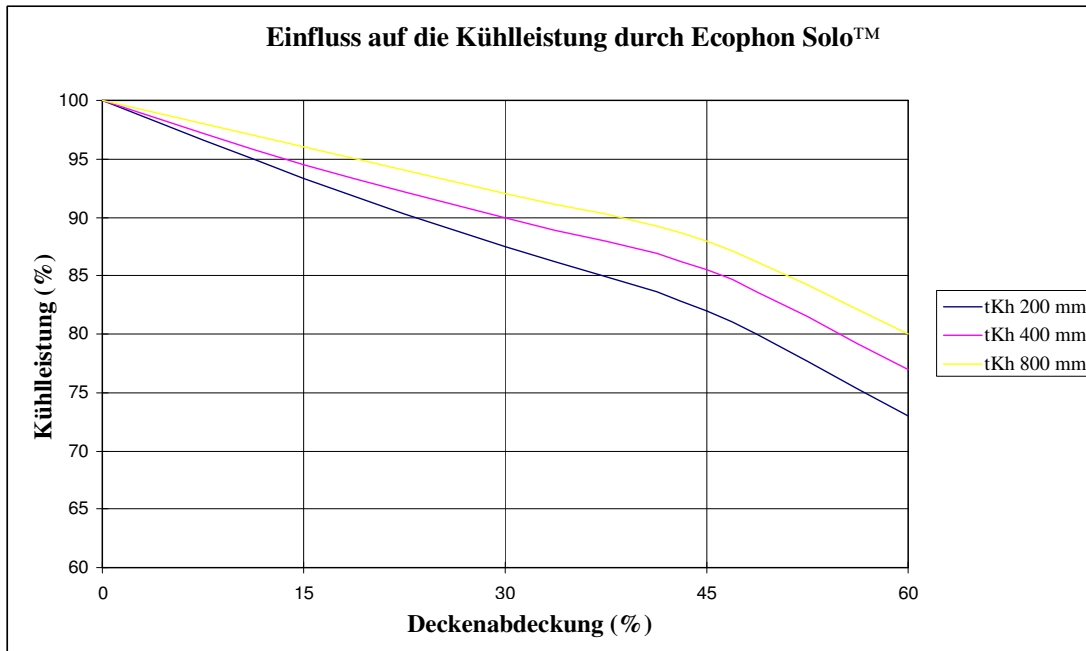


Abb.3: Einfluss auf die Kühlleistung durch Ecophon Solo™

Dieses Diagramm beschreibt die Kühlleistung von Ecophon Solo™, wenn der Mindestabstand zwischen den Schallabsorbern 200 mm und der Abstand zwischen den Schallabsorbern und der Wand mehr als 200 mm beträgt. Die Kühlleistung verändert sich nicht, wenn eine andere Größe oder ein anderes Format eines Solo-Paneels verwendet wird. Es wird empfohlen, dass die Schallabsorber gleichmäßig verteilt im Raum montiert werden. Diese Werte wurden bei aktiven und passiven Systemen nachgewiesen.

Wenn eine Konstellation bestehend aus überlappenden Deckensegeln geplant ist, muss ein Abstand der Überlappungen von mindestens 200 mm eingehalten werden, um ein gutes Strahlungs- bzw. Konvektionsergebnis zu erzielen.

#### Ecophon Master™ Baffle

Ecophon hat zwei Messungen über Baffeln gemäß der Prüfnorm EN 14240:2004 durchgeführt. Die Baffeln wurden in Reihen mit zwei unterschiedlichen Abständen zwischen den Reihen montiert. Sie wurden direkt an die Rohdecke montiert.

Produkt	Reihenabstand	tKh	Kühlleistung
16 x 3 Stck. Master™ Baffle 1200 x 300	200 mm Abstand zwischen Baffeln	Direktmontage	84%
9 x 3 Stck. Master™ Baffle 1200 x 300	400 mm Abstand zwischen Baffeln	Direktmontage	88%

## 5. Empfehlungen

Es ist vorteilhaft, solche Lösungen zu verwenden, die einen Luftstrom zwischen den Schallabsorbern und der Betonoberfläche zulassen. In der Realität kommt es zu deutlich mehr Luftströmungen aufgrund von Belüftung, offenen Fenstern und Aktivität im Raum, als in den Testergebnissen dargestellt. Diese Luftströmungen verringern den Einfluss der Deckensegel auf das Kühlungssystem. Das Grundprinzip zur Gewährleistung einer guten Raumakustik besteht in einer ausreichend großen Schallabsorption im Raum. In Bezug auf TABS bedeutet dies, dass die Segel oder Baffelösungen womöglich durch z. B. Wandpaneele ergänzt werden. Des Weiteren werden diejenigen Deckenpartien, die keine kühlende Funktion einnehmen, zur Schallabsorption verwendet. Sichtbare Belüftungsrohre können mit der Ecophon Focus™ Fixiform abgedeckt werden.

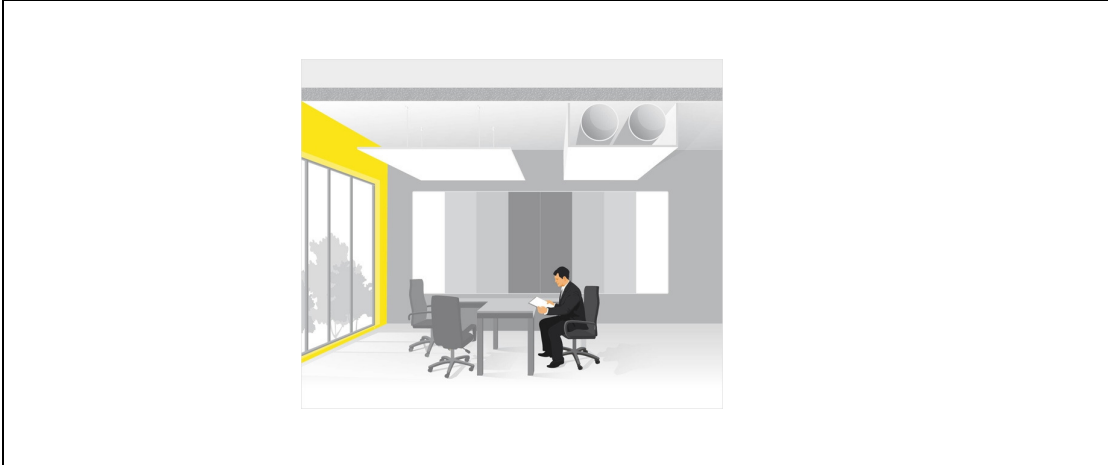


Abb.4: Ecophon Solo™ kombiniert Wandpaneele mit Focus™ Fixiform

## Referenzen:

SP Technical Research Institute of Sweden, Testing of acoustic ceiling boards influence on cooling capacity according to EN 14240:2004, 2008

“Office buildings and natural cooling: room acoustic demands and influence of acoustic treatment on thermal performance”

Chigot, P., Proceedings of Inter-Noise, 39th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, Lisbon, 13-16 June 2010

“The cooling capacity of the thermo active building system combined with acoustic ceiling“

Weitzmann, Peter ; Pittarello, E. ; Olesen, Bjarne W.  
part of: Nordic Symposium on Building Physics, 2008, DTU

“Thermically activated concrete slabs and suspended ceilings”

Peperkamp, H., Vercammen, M., Proceedings of NAG-DAGA International Conference on Acoustics, Rotterdam, 23-26 March 2009



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, Bildungsstätten, 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](http://www.ecophon.com)

